تعلم واكتشف العلوم الحديثة

د. أحمد إبراهيم الوكيل
مدرس مساعد بكلية العلوم
جامعة أسيوط

مؤسسة دار الفرسان
للنشر والتوزيع
51 ش إبراهيم خليل – المطرية

اسم الكتاب :تعلم واكتشف العلوم الحديثة
المؤلـــــف : أحمد إبراهيم الوكيل
الناشـــــر : مؤسسة دار الفرسان
تصميم الغلاف: فرى برنت-
رقم الإيداع : 8587
طبعة أولى : 2012

فهرسة أثناء النشر

أحمد إبراهيم الوكيل

تعلم واكتشف العلوم الحديثة / أحمد إبراهيم الوكيل. – القاهرة .- ط1: مؤسسة دار الفرسان للنشر والتوزيع ،2012
240 ص ؛ 24 سم
تدمك : 977-6169-45-7
1 – الفيزياء
2- الكيمياء
أ - العنوان530
رقم الإيداع : 8587

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

(فَتَعَٰلَى ٱللَّهُ ٱلْمَلِكُ ٱلْحَقُّ ۗ وَلَا تَعْجَلْ بِٱلْقُرْءَانِ مِن قَبْلِ أَن يُقْضَىٰٓ

إِلَيْكَ وَحْيُهُۥ ۖ وَقُل رَّبِّ زِدْنِى عِلْمًا)

صدق الله العظيم

طه 114

مقدمة

بسم الله الرحمن الرجيم

شهد القرن الماضي تطورات مدهشة في العديد من مجالات العلوم الحديثة حيث ظهرت في العالم أفكار علمية وقصص وخيالات علمية نشرتها بعض الصحف والمجلات وكذلك الكتب المختلفة وبعضها تحول الى افلام للخيال العلمي تتنبأ بحدوث تقدم علمي في المستقبل منها في مجال الحاسبات الالكترونية والأقمار الصناعية والرادار والتنقل بواسطة الاشرطة المغناطيسية والأسلحة والمدافع الليزرية، وهذه التنبؤات أصبحت اليوم واقعاً نعيشه وحقيقة نلمسها وبشكل رئيسي عند نجاح العلماء في توليد أشعة الليزر، فبعد الحرب العالمية الثانية وفي بداية خمسينيات القرن العشرين استطاع العلماء المختصون بعد اجراء التجارب التوصل إلى اختراعات جديدة وحديثة أفادت الإنسانية كلها وكان منهم الكيميائيين الذين توصلوا إلى العديد من الأمصال واللقاحات وكذلك العديد من المركبات الكيميائية التى أفادت الصناعة .. وأيضاً كان منهم علماء الفيزياء الذين ساهموا فى التقدم التكنولوجى الحالى .

إن علم الكيمياء وعلم الفيزياء هي ممارسة قديمة ترتبط بعلوم الفلك (التنجيم) والفن و علم الرموز و علم المعادن و الطب والتحليل الفلسفي وعلي الرغم أن هذه العلوم لم تكن تمارس بطريقة علمية كما تعرف اليوم إلا أن علم الكيمياء والفيزياء يعتبرا أصل العلوم الحديثة قبل تطوير مبدأ الأسلوب العلمي. فالعلمان يلجأن الرؤية الوجدانية في تعليل الظواهر ، فيعرف ابن خلدون الكيمياء بأنها (علم ينظر في المادة التي يتم بها كون الذهب والفضة بالصناعة)، ويشرح العمل الذي يوصل إلى ذلك .

من هنا جاءت فكرة هذا الكتاب الذى بين ايدينا ليتعرف القارئ على اهمية علم الفيزياء وعلم الكيمياء فى العصور السابقة وخاصة العصر الاسلامى ومدى مساهمة العرب المسلمين فى هذين العلمين وكذلك تعريفهم باهم الفيزيائيين والكيميائيين الغربيين وكذلك تطور هذان العلمان على مر العصور على ايدى هؤلاء العلماء وكذلك دور الفيزياء والكيمياء فى التقدم العلمى وفى السلم والحرب .

مدخل إلى علم الفيزياء

ما هو علم الفيزياء وما هو تخصصاته

اشتهر علم الفيزياء بصعوبته بالمقارنة بالعلوم الأخرى ولكن كنوع من التحدي الذي نواجهه في حياتنا فإن النجاح في دراسة الفيزياء له متعة خاصة. فمن حصل على شهادة علمية في احد تخصصات الفيزياء فإنه يكون مرشح للنجاح في العديد من المجالات التي قد يوضع بها فعلم الفيزياء يكسب دارسه العديد من المهارات ومنها على سبيل المثال ليس للحصر:

- التمثيل الرياضي لأية مشكلة لإيجاد الحل المنطقي لها.
- اكتساب المهارات الكافية لتصميم التجارب وأجراء ها،
- العمق في إيجاد تفسير لنتائج التجارب.
- اكتساب الخبرات في مجال البحث العلمي.

من يدرس الفيزياء

هل ترغب في معرفة كيف تعمل الأشياء من حولنا مثل الكمبيوتر والليزر والصواريخ الفضائية؟ وهل ترغب في إيجاد تفسير لما يدور في هذا الكون من ظواهر عديدة مثل الجاذبية والضوء والنجوم والعواصف والأعاصير والزلازل. هل ترغب في الشعور بمتعة الاكتشاف والمشاركة بالمعرفة العالمية وإجراء التجارب العلمية واكتشاف نظريتها. إذا كنت مغرم بهذا فإن الفيزياء هي لك...

ما هو علم الفيزياء

علم الفيزياء هو القاعدة الأساسية لمختلف العلوم فهو يقدم التفاصيل العميقة لفهم كل شيء بدءاً بالجسيمات الأولية إلى النواة والذرة والجزيئات والخلايا الحية والمواد الصلبة والسائلة والغازات والبلازما (الحالة الرابعة للمادة) والدماغ البشري والأنظمة المعقدة والكمبيوترات السريعة والغلاف الجوي والكواكب والنجوم والمجرات والكون نفسه. أي أن الفيزيائيين يختصون بمعرفة اصغر عنصر لهذا الكون وهو الجسيمات الأولية إلى الكون الفسيح مرورا بالتفاصيل التي ذكرناها.

ماذا تقدم الفيزياء لدارسيها

معظم العلماء المشهورين مثل اينشتين ونيوتن وماكسويل .... كانوا فيزيائيين. يمكننا ان نقول ان الفيزيائيين هم أكثر العلماء المدربين في عدة مجالات مثل الرياضيات والكمبيوتر بل انهم أحيانا يتفوقون على اقارنهم المتخصصين لانهم يتعاملون مع هذه العلوم على اساس تطبيقي كما ان الفيزيائي يمكن ان يكسر الحواجز بين العلوم التطبيقية الاخرى كالكيمياء والبيولوجي والجيولوجيا والهندسة والطب ولا يجد الفيزيائي صعوبة في فهم اي نوع من العلوم المختلفة ولأهمية هذا العلم ظهرت تخصصات تجمع الفيزياء مع العلوم الاخرى مثل الجيوفيزياء والبيوفيزياء. عندما تظهر تطبيقات علمية جديدة او اجهزة متقدمة فإن علم الفيزياء يكون مطلوباً...

هل انت مرشح لدراسة الفيزياء

اذا كنت من المولعين بفهم وتعلم كيف تعمل الاشياء وتحب الرياضيات والكمبيوتر واجراء التجارب فإن عليك ان تصبح فيزيائياً. فإن دراسة هذا العلم سوف يشبع رغباتك وستجد في كل موضوعاته ما يزيدك زهوا وفخرا كلما اكتشفت جديد فدراسة الفيزياء مغامرة جدير بالاهتمام. ولا يجب عليك قبل التفكير في دراسة هذا التخصص بفرص العمل المتوفرة لك بعد اتمام الدراسة المهم ان تدرس ما يشبع رغباتك وان تستمتع بما تدرس ودع المستقبل للخالق.

ماذا يمكن ان يعمل متخصص الفيزياء

في اي مكان تتواجد فيه التكنولوجيا يجد الفيزيائي عمل له ويكون مفضل عن غيره لما يمتلكه من معلومات عن المبادئ الاساسية والخبرات الذاتية التي تؤهله للتعامل مع التكنولوجيا وتطورها بشكل اسرع. وفي الدول الصناعية المتقدمة لا يمكن ان يوجد فيزيائي عاطل عن العمل. فيمكن للفيزيائي ان يعمل في المجال الطبي حيث ان كل اجهزة التشخيص في المستشفيات يعتمد تشغيلها على الفيزياء مثل استخدام اشعة اكس والنظائر المشعة والرنين المغناطيسي والامواج فوق الصوتية واشعة الليزر والمنظار وغيرها من الاجهزة المستخدمة والتي هي تطبيقات لاكتشافات وابحاث الفيزيائيين ولا يمكن ان يكون هناك علاج بدون تشخيص فكلما تطورت وسائل التشخيص امكن التغلب على امراض كانت قاتلة. كذلك في مجال الاتصالات والاقمار الصناعية الذي يعتمد على تطور احد فروع الفيزياء وهو الالكترونيات. كما وان علم الفيزياء ضرورياً لمراكز الارصاد الجوية ومراكز التنبؤ بالزلازل ومراكز البحوث كما ان للفيزيائي دورا اساسياً في مجال التعليم لاعداد اجيال جديدة لاكمال مشوار التقدم العلمي. وكذلك في التطبيقات الصناعية ومراكز تطوير مواد جديدة ولا شك ان علم الفيزياء وراء تطور اجهزة الكمبيوتر بكافة مكوناته من المعالج إلى الذاكرة إلى الشاشة إلى اقراص الليزر وكلما تقدمت الابحاث الفيزيائية كما انعكس ذلك على تطور اجهزة الكمبيوتر وكفاءتها....

أفرع الفيزياء

- الفيزياء الكلاسيكية
- الميكانيكا
- الديناميكا الحرارية
- الكهرباء والمغناطيسية
- الضوء
- الفيزياء الحديثة
- النظرية النسبية
- ميكانيكا الكم
- الفيزياء الذرية
- الفيزياء الجزيئية
- الفيزياء النووية
- فيزياء الحالة الصلبة

علوم فيزياء تطورت بتطور مفاهيم الفيزياء الحديثة:

- **الليزر**
- **الطاقة الشمسية**
- **البلازما**
- **الاغشية الرقيقة**
- **الالياف الضوئية**
- **الفيزياء الاشعاعية**
- **الجسيمات الاولية**
- **الفلك**

فلسفة الفيزياء :

فلسفة الفيزياء هي دراسة الأسئلة و النواحي الفلسفية الأساسية التي تطرحها الفيزياء خصوصا الفيزياء الحديثة ، ودراسة المادة و الطاقة و كيفية تآثرهما مع بعضهما . أحد أهم الأسئلة الأساسية هي طبيعة الزمان و المكان ، الذرات و المذهب الذري . أيضا تنبؤات علم الكون)الكوسمولوجيا) و تفسيرات ميكانيكا الكم ، أسس الميكانيكا الإحصائية ، السببية ، الحتمية ، طبيعة القوانين الفيزيائية.

قديما كانت تدرس العديد من هذه القضايا ضمن الميتافيزيقيا كقضايا السببية و الحتمية و الزمان و المكان، لكن هذه القضايا لم تعد مطروحة بشكل نقاش فلسفي بحت بل أصبح يتعلق بنتائج الفيزياء الحديثة ببعديها النظري و التجريبي فهي تشكل جزءا أساسيا من فلسفة العلوم بل هي المكون الأساسي لهذه الفلسفة و الكثر بحثا و تطورا ضمن فلسفات العلوم الطبيعية.

الظاهرة الفيزيائية :

عبارة عن ظاهرة قابلة للوصف عن طريق الفيزياء و قوانينها بما في ذلك أشكال المادة و الطاقة و الزمكان .الظواهر الفيزيائية تعتبر عادة ، على الأقل نظريا ، موضوع الرصد الفيزيائي . نيلز بور ، أحد الآباء المؤسسين لمبكانيك الكم يقول : "لا ظاهرة تصبح ظاهرة حقة ما لم تكن ظاهرة ملحوظة يمكن رصدها" .

تترافق الظاهرة عادة مع نوع من أنواع التغير ، لكن ليس من الضروري أن يكون تغيرا مرئيا بشكل مباشر . أحد أهداف الفيزياء هي تجميع الظواهر في أصناف ضمن انماط و أسباب متعددة . مثلا إسحاق نيوتن رصد ظاهرة سقوط التفاحة مع ذلك فسرها بنفس سبب دوران القمر حول الأرض دون سقوطه ألا و هو الثقالة (الجاذبية) رغم تباين النتائج .

أهمية العمل المخبري في تعليم الفيزياء

- العمل المخبري ضروري في دراسة الفيزياء.
- المختبر يساعد الطالب على تنيمة المهارات الاساسية عن استخدام للأدوات وتحليل البيانات.

1-تحليل النتائج التجريبية.

2-رسم البيانات ووصف العلاقة بين الكميات والعلاقة بين المتغيرات الرياضية.

- فهم الطالب للخطأ في القياس التجريبي.
- التفاعل بين الطلبة في المختبر يساعدهم على فهم المفاهيم العلمية.
- استخدام الحاسوب في المختبر يساعد الطلبة على التسجيل الفوري للبيانات ورسمها، حيث أن استخدام (MBL) يزيد من استمتاع الطالب للمختبر.
- فهم الطلبة بأن الدليل التجريبي هو أساس المعرفة في قوانين الفيزياء وان هذه القوانين ليست مجموعة من المعادلات فقط.

- عملية ملاحظة الظواهر، تحليل البيانات، تطوير نماذج شفوية ونماذج رياضية للربط بين التجربة والنظرية.
- تطوير الطلبة من حيث الخبرة في التصميم التجريبي والمشاهدات، التحليل والنتائج.

تعليميات عامة لتقارير المختبر:

في كل تجربة يتم الانتهاء منها يكون الطالب مسؤول عن تسليم تقريرها بعد أسبوع من عملها بحيث يحتوي تقريرها على العناصر التالية:

- الهدف: بكلماتك الخاصة ماذا كنت تأمل من إجراء التجربة.
- الطريقة: كيف تم إجراء التجربة بحيث توضح ملخص خطوات التجربة بشكل واضح.
- البيانات: كل البيانات التي تم قياسها وجمعها بشكل واضح.
- الدقة: القيم المحتملة لكل قياس تم أخذه (مثل: 3.5سم ▯ 0.1سم) حيث أن كل قياس يتم أخذه في المختبر يكون له نسبة دقة مختلفة به.

- **الحسابات: الحسابات ونتائج هذه الحسابات.**
- **الرسم: تكون مرسومة باليد أو مطبوعة عن الكمبيوتر**
- **تخطيطات: أجسام حرة، دائرة كهربائية .... الخ.**
- **تخطيطات الأجهزة: تتضمن تخطيط أساسي من الاعداد التجريبي.**
- **ملاحظات: أفكارك وملاحظاتك في كافة مراحل التجربة**
- **النتائج: تفسير النتائج.**

تاريخ علم الفيزياء

المصريون القدماء :

أقدم الوثائق الفلكية هي المنقوشة على أغطية التوابيت والمسماة بالتقويمات القطرية والتي ترجع إلى فترة المملكة الوسطى (2000–1600ق.م (وصور لتشكيلات النجوم على أسقف قبور الدولة الحديثة بعد ذلك ، فقد روقبت السماء منذ وقت مبكر و أطلقت أسماء على النجوم وميزت تشكيلاتها وكرست للآلهة بدايات علم الفلك كانت بمحاولة التنبؤ ببعض الظواهر مثل اوجه القمر والتقويم القمري ، كما عند البابليين مع فرق أن المصريين يعتبرون بدء التقويم بعدم ظهور القمر المتناقص في الصباح بينما هو ظهور الهلال في المساء المبكر عند البابليين

اهتم الفلكيون المصريون بحساب الزمن ، ويعتبر التقويم المصري من أهم إنجازاتهم حيث يقسم السنة إلى 365 يوما 12 شهرا يتألف كل منها من 30 يوما و5 أيام للاحتفال في نهاية العام .وأدت دراستهم لحركة النجوم إلي استخدام ساعة فلكية في العام (2500ق.م) تقسم الفترة بين الغسق والفجر إلي 12 ساعة في الليل ، وبعد ذلك إلى 24 ساعة في اليوم.

البابليون (حوالي 1800 قبل الميلاد(

اهتم البابليون بالضبط الدقيق للظواهر الفيزيائية ، وبخاصة الظهور الأول للهلال باستخدامهم دائرة الأبراج كمرجع ،وقد استطاعوا في حوالي القرن 4 قبل الميلاد من تطوير طريقة حسابية معقدة مكنتهم من التنبؤ بالظهور الأول.

وجد البابليون العلاقة بين التقويميين القمري والشمسي تتكون من دورة ذات 19 عام تضم 7 سنوات ذات 13 شهر قمري و12 سنة ذات 12 شهرا ، كما تدعى هذه الدورة الميتونية ، نسبة إلى ميتون الذي اقترحها في العام 432ق.م ،ولها أهمية كبيرة باعتبارها وسيلة لتحديد أحد الفصح في التقويم المسيحي.

الفلك البابلي قسم اليوم المصري إلى 60 دقيقة في كل ساعة واستبدل ساعة الفلكيين بساعة(التي تختلف باختلاف الليل والنهار وفق الفصول) إلى ساعة متساوية التقسيمات

طرائقهم الرياضية كان لها أهمية كبيرة في تألق علوم الفلك في اليونان فيما بعد

اليونانيون

أدى استخدام أدوات القياس الستينية التي ابتكرها السومريون لقياس الزمن والزوايا و الأطوال ، واعتماد قياس الزمن بالساعة المائية و بتطوير أصول التقويم البابلي ،و استخدام فكرة الموازيين المصرية إلى تطوير مدرسة العلم اليونانية أهم إسهامات اليونانيين:

نظريات حول بنية الكون ، وبرز فيها اتجاهان

استمرار التكوين: تبنت هذا الاتجاه المدرسة الرواقية ، زينو (Zeno)بين القرنين الرابع والثالث قبل الميلاد

و بوسيدونيوس (Poseidonius) القرن الأول قبل الميلاد ، انطلقت من فكرة استمرار المادة والمكان وانهما مغرقين ضمن وسط فعال ما كالهواء والذي يعطي الطبيعة وحدتها

بسبب التعدد الواضح للكون والتنوع في الطبيعة قدم الفيزيائيون الذريون وفي مقدمتهم ليوسيبوس (Leucippus) منتصف القرن الخامس قبل الميلاد ، ديموقريطوس Democritus)) أواخر القرن الخامس قبل الميلاد ، تأكيدا على أن الطبيعة مؤلفة من ذرات ثابتة لا تتغير تتحرك في المكان الخالي

علم الفلك

- النظرية الارسطاطية قسمت الكون وصفيا إلى ملكوتين محكومين بجملتين مختلفتين من القوانين

الأرض والقمر وتسودهما الحركات المستقيمة صعودا وهبوطا فمن غير الطبيعي أن يصعد جسم ثقيل للأعلى دون مؤثر خارجي الملكوت الكوني تسوده الحركات الدائرية لتنظم كل حركات الأجرام السماوية

- نموذج البلانتيوم ارخميدس : وهو نموذج يبين حركة الشمس والكواكب والقمر والاجرام السماوية الأخرى باسقاط صورة فوتوغرافية للسماء على قبة كروية من الداخل

كما انه اخترع المحكمة (الشعيرات المتصالبة) التي استخدمها لاجراء ارصاد سماوية دقيقة

كما برزت أفكار عديدة لتفسير الليل والنهار

- **الفيثاغورثيون وضعوا الأرض في مركز الكون ولكنهم تصوروا انها على شكل كرة تتحرك على محيط دائرة صغيرة مرة كل 24 ساعة وبذلك فسروا دوران السماء الظاهري اليومي مع نجومها**

- **ارسطوقوس الساموزي (310–230ق.م) أول من قدم نظرية تقول بمركزية الشمس في الكون**

كما انه استنتج ان بعد الشمس عن الأرض أكبر بعدة مرات من بعد القمر عنها وبسبب انهما يبدوان بنفس الحجم للارض لذلك فان الشمس أكبر بكثيرالأرض و القمر ومن المعقول أكثر ان يدور الجسم الصغير حول الكبير أي ان الأرض هي التي تدور حول الشمس

- **هيراقليدس القرن 4 ق.مقبل ارسطوقوس اقترح ان الأرض تتحرك بطريقة دورانية حول مركزها من الغرب إلى الشرق كما يدور دولاب ذو محور ، كما انه افترض ان الزهرة يجب أن تدور حول الشمس وليس حول الأرض واستدل على ذلك من تبدل بريقها الظاهري بشكل ملحوظ نتيجة تغير بعدها عن الأرض**

- **أبو لينوس البرجي طور هندسة حركة الكواكب الظاهرية التقهقرية**

- **ايراتوستين الاسكندروني عين مقدا محيط الأرض تعينا دقيقا**

- **هباخروس دراسة الاعتدالين بالإضافة إلى فهرست النجوم ، كما يرجع له مفهوم قدر النجم ، وقسم النجوم في مراتب حسب لمعانها الظاهري كما استنتج المدة التي يبقى فيها القمر مخسوفا بشكل دقيق**

إنجازات الإغريق في الميكانيك

- **النظرية الارسطاطية الميكانيكية(Aritotle:384-322bc)**

ليس ثمة حركة وطيدة ما لم يكون ورائها سبب ثابت ، وإذا تحرك جسم عبر وسط مقاوم فان حركته تتناسب مع طبيعة هذا الوسط ، ومن هنا اعتبر أرسو الخلاء هو الوسط ذو المقاومة المعدومة

- توازن السوائل نظرية ارخميدس(Archimedes3rd century bc)

أرسى أصول علم التوازن و تحريك السوائل من خلال ابتكاره فرضيات فيزيائية عبقرية ذات بنية رياضية متقدمة . كما انه كان مميزا في حل لغز الأجسام الطافية وقياس كثافة السوائل بالإضافة إلى اختراعه (الشادوف(حلزون ارخميدس والذي يسحب فيه الماء من النهر بتدرويه

- تحريك السوائل هيرو الإسكندري(Hero of Alexandria : 3-2 nd century bc)

وضع أربعة كتب في السوائل هيpneumatica ، autometopitica، belopoeica، and cheirobalistraوجاء فيها تقديم أصول تحريك السوائل بمعناها التقليدي السائد اليوم وتطبيقاتها في الحرب (قذف المتفجرات) والسلم (رفع الأثقال وصنع الساعات وتحريك مطاحن الحبوب) وكان الابتكار الرئيسي له هو في ابتكار أول آلة تعمل بقوة البخار (الآلة الحرارية الأولى(

- مرونة الهواء ستيبيوس(Stesibius: 3-2 century bc)

من أهم اختراعاته ضاغطة الهواء ، قاذفة الذخيرة الحربية ، الساعة المائية –الهوائية

- اختراع المكينات الخمس: الرافعة البكرة دارة اللف السفين اللولب بالإضافة للعجلة المسننة

- دراسة حركة الاجسام الساقطة والمقذوفة وعرفوا انها تسارعية
- استخدمت مثلث القوى كطريقة مشابهة للتحصيل الشعاعي لتحصيل مسببات التحريك
- قدمت طريقة تفصيلية للآلة الرافعة (التناسب العكسي بين القوة والذراع)

إنجازات الإغريق في علم الضوء الهندسي

برزت بدايات علم الضوء الهندسي وتطبيقاته عبر أعمال اقليدس 300 (euclid) ق.م وبطليموس139 ق.م ارخميدس 287–212 ق.م أهمها قياسات بطليموس واقليدس بالنسبة للانكسار والانعكاس كما يروى ان ارخميدس اشعل النيران في اسطول العدو عند محاصرة الرومانيين لسرقسطة (بلدة ارخميدس) عن طريق تركيز أشعة الشمس المنعكسة عليها بواسطة المرايا كما ثار صراع حاد حول تفسير ظاهرة الرؤية في عزوه إلى صدور ضوء من العين نحو الأشياء فتراها (امبيدوكليس 400 (Empedocles ق. م أو عزوها إلى انعكاس الضوء عن الأجسام المرئية ووقوعها على العين المبصرة(ديموقريطوس وآخرون(

مساهمات الإغريق في الكهرباء والمغناطيسية

لا يوجد مساهمات تذكر للإغريقيين في مجال الكهرباء والمغناطيسية سوى تمكن تالس (Thales 640-546bc) من التعبير عن وجود القوى الكهربائية ومن تسمية صمغ الكهرمان بالإلكترون اشتق منه اسم الكهرباء .

رعاة الإغريق هم الذين اكتشفوا الظاهرة المغناطيسية من خلال عثورهم على فلز الماغنيت

مساهمات الإغريق في مجال الصوت :

تجسد اهتمام الإغريقيين بالصوت من خلال دراستهم للموسيقى فهي تمثل الجانب التجريبي لعلم الرياضيات ، من أوائلهم فيثاغورث phythagorath580-500 الذي تمكن من ابتكار البداية الرئيسية للسلم الموسيقي وتابع ارستوكسينو س(Aristixenus4th century bc)تطوير هذا السلم كما ان الفيثاغورثيون اكتشفوا ان تناغم الاصوات الموسيقية يتعلق بمدى انتظام المجالات الفاصلة بين طبقات الاصوات المتناغمة ، كما انهم عمموا الفكرة إلى درجة انهم افترضوا وجود تناغم كوني فسروا به حركات الكواكب الظاهرية التي قرنوها مع علامات موسيقية ذات طبقات مختلفة.

الفيزياء وأقسامها

الفيزياء لفظ اشتق من اليونانية فيزيكوس (φυσικη) بمعنى طبيعي، والكلمة مشتقة من الجذر فيزيس (φύσις) بمعنى طبيعة.

وبصفة عامة فإن العلوم الفيزيائية تهتم بدراسة سلوك وتفاعلات المادة في الإطار المكاني والزمني، وهو ما يعرف باسم الظواهر الفيزيائية، ويتم التعبير عن النظريات الفيزيائية بمعادلات رياضية، ويطلق على النظريات الفيزيائية اسم قوانين الفيزياء إذا ما أثبتتها التجربة، ولكن برغم هذه التسمية فإنه يمكن الطعن في بعض هذه القوانين.

وعلم الفيزياء في الأساس علم تجريبي يعتمد على الملاحظة والقياسات الدقيقة لاستنباط القوانين، والوصول إلى النظريات التي تساعدنا على فهم الظواهر الطبيعية، ومن ثم تسخيرها لما فيه فائدة للإنسان؛ لذا فإن علم الفيزياء يعيننا على فهم الكثير مما في عالمنا ومما يحيط بنا، هذا بالإضافة إلى أن علم الفيزياء يعدُّ أساساً لجميع العلوم التطبيقية والتقنية، ومن هنا تأتي أهمية هذا العلم وضرورة فهمه واستيعابه وتدريسه في كافة التخصصات العلمية أو الهندسية أو الطبية .

فعلم الفيزياء هو القاعدة الأساسية لمختلف العلوم فهو يقدم التفاصيل العميقة لفهم كل شيء بدءاً بالجسيمات الأولية إلى النواة والذرة والجزيئات والخلايا الحية والمواد الصلبة والسائلة والغازات والبلازما (الحالة الرابعة للمادة) والدماغ البشري والأنظمة المعقدة والكمبيوترات السريعة والغلاف الجوي والكواكب والنجوم والمجرات والكون نفسه. أي أن الفيزيائيين يختصون بمعرفة اصغر عنصر لهذا الكون وهو الجسيمات الأولية إلى الكون الفسيح مرورا بالتفاصيل التي ذكرناها .

فمثلاً يصمم المهندسون السيارات والطائرات بناء على مبادئ معينة في الفيزياء، ومكنت قوانين ونظريات الفيزياء المهندسين والعلماء من وضع المركبات الفضائية في مساراته، ومن استقبال معلومات ترسلها أقمار الفضاء التي تجوب مناطق بعيدة من المجموعة الشمسية، وأدت بحوث الفيزياء إلى استخدام المواد المشعة في دراسة وتشخيص وعلاج أمراض معينة، بالإضافة أن مبادئ الفيزياء وراء تصميم كثير من الأجهزة المنزلية من المكانس الكهربائية إلى مسجلات الفيديو .

أقسام الفيزياء:

- **تنقسم علوم الفيزياء إلى مجموعتين كبيرتين هما:**
- **الفيزياء التقليدية: وتعتني بالأسئلة حول الحركة والطاقة، وأقسامها خمسة هي:**
- **الميكانيكا، والحرارة، والصوت، والكهرباء والمغناطيسية، والضوء.**
- **الفيزياء الحديثة: وتعتني بدراسة التركيب الأساسي للعالم المادي، وأقسامها الأساسية هي:**

1- الفيزياء الذرية والجزيئية والإلكترونيات.

2- الفيزياء النووية.

3- فيزياء الجسيمات.

4- فيزياء الطاقة الصلبة.

5- فيزياء الموائع والبلازما .

الفيزياء عند العرب

وصلت الفيزياء إلى المسلمين عبر اليونانيين، وقد اتكأ المسلمون عند ممارستهم لهذا العلم على ما كان لدى اليونانيين وما كان لغيرهم من الشعوب القديمة، فقد نقلوا عن اليونان آراءهم في انكسار الضوء، والمرايا المحرقة، والجاذبية، والثقل النوعي، والقوانين المائية، ولكنهم لم يقتصروا على مجرد النقل، بل توسعوا وأضافوا إضافات جديدة من ابتكاراتهم.

وإنه وعلى الرغم من اهتمام المسلمين بالفيزياء ، إلا أن ذلك الاهتمام لم يرقَ إلى ما نالته الكيمياء من عناية، فقد بدا علم الكيمياء – على سبيل المثال – لديهم مستقلاً واضحاً منذ مطلع نهضتهم العلمية، أما الفيزياء فقد كانت تمثل جانبا من الرياضيات حيناً أو فرعاً من فروع علم ما وراء الطبيعة حيناً آخر؛ لذا نجد أن كثيرا من المعلومات التي أدلوا بها حول علم الميكانيكا مبثوثة في كتب الفلسفة، وليس في كتب العلوم كما قد يتبادر إلى الذهن، لأنهم اعتبروا أن فكرة الزمان والمكان والحركة كلها أفكار تنتمي إلى الفلسفة، ولهم في مختلف فروع هذا العلم ملاحظات كثيرة صائبة وملاحظات أخرى غير صائبة مبثوثة في تصانيف كثيرة متنوعة.

ولا ينبغي أن يتبادر للذهن أنهم كانوا متأخرين في هذا العلم لأنهم لم يعتنوا به عنايتهم بالكيمياء، فهم في هذا العلم قد بزُّوا الأمم المعاصرة لهم في كثير من فروعه مثل: البصريات، والميكانيكا، كما خرجوا بآراء طيبة في الجاذبية والمغناطيس، والصوت الذي طبقوا مبادئه على علم الموسيقى، والثقل النوعي وغير ذلك، وقام علماء أفذاذ بطرح نظريات جديدة وبحوث مبتكرة، وكان من بين هؤلاء العلمـ ـاء أبناء موسى بن شاكر وابن الهيثم والبيروني وابن سينا والخازن وغيرهم.

وكانت البداية أن أخذ العرب المسلمون مبادىء علم الفيزياء من اليونان، فقد ترجموا كتاب (الفيزيكس) لأرسطو، وكتاب (الحيل الروحانية و رفع الأثقال) لأيرن، وكتاب (الآلات المصوتة على بعد 60 ميلاً) لمورطس، كما اهتموا بمؤلفات أرشميدس وهيرون، وطوَّروا نظرياتهما وأفكارهما في علم الميكانيكا.

وبينما كان اليونانيون يـ عتمدون كلياً على الأفكار الفلسفية المجردة والاستنباط العقلي، نجد أن العلماء العرب والمسلمين اعتمدوا على التجربة والاستقراء، وتبنوا الطريقة العلمية في البحث والاستقصاء، وطوروا ما ورثوه عن اليونانيين معتمدين على التجربة العلمية التطبيقية، وقد أكسبت هذه الطريقة أعمالهم العلمية الوضوح، ثم الانطلاق والإبداع الذي عرفت به منجزاتهم في مجال الطبيعة والكيمياء والطب والصيدلة وخلافها (5).

القرآن الكريم وقوانين الفيزياء:

كالعادة فإن القرآن الكريم كان مصدرا مهمًّا عند علماء المسلمين في استلهام روح الفيزياء وقوانينها، تلك التي كانت مبثوثة بين طياته، وما زال إلى الآن البحث جاريا فيها، وكان مما جاء في القرآن الكريم فيما يتعلق بمعجزات الفيزياء ما يلي:

– إخباره عزَّ وجلَّ أن الكون كان منضماً متماسكاً ثم بدأ يتمدد في الفضاء، قال تعالى: [أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا] {الأنبياء: 30}، فالكون بناء على تفسير هذه الآيات كان منضما، و متماسكاً ثم بدأ يتمدد في الفضاء، وهذه هي النظرية العلمية الحديثة عن الكون، فقد توصل العلماء خلال أبحاثهم ومشاهداتهم لمظهر الكون إلى أن (المادة) كانت جامدة وساكنة في أول الأمر، وكانت في صورة غاز ساخن كثيف متماسك، وقد حدث انفجار شديد في هذه المادة قبل5000000000000 سنة على الأقل؛ فبدأت المادة تتمدد وتتباعد أطرافها، ونتيجة لهذا أصبح تحرك المادة أمراً حتمياً لابدَّ من استمراره طبقاً لقوانين الطبيعة (الفيزياء) التي تقول: إن قوة الجاذبية في هذه الأجزاء من المادة تقل تدريجياً بسبب تباعدها، ومن ثم تتسع المسافة بينها بصورة ملحوظة.

– إ خباره عز و جل أن كلا من الليل والنهار يطلب الآخر طلباً سريعا، قال تعالى: {يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ يَطْلُبُهُ حَثِيثًا} (الأعراف: 54) أي أن كلا من الليل والنهار يطلب الآخر طلباً سريعاً، أي يعقبه دون فاصل، وتحوي هذه الآية إشارة رائعة إلى دوران الأرض محورياً، و هو الدوران الذي يعتبر سبب مجيء الليل والنهار طبقاً لمعلوماتنا الحديثة، كذلك قال الله تعالى: {يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ} (الزمر: 5) وقال أيضاً: {يُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَيُولِجُ النَّهَارَ} (الحديد: 6) وقال عز وجل أيضاً: {وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ} (الأنبياء: 33).

قال رجل الفضاء الروسي "جاجارين" بعد دورانه في الفضاء حول الأرض: إنه شاهد تعاقباً سريعاً للظلام والنور على سطح الأرض بسبب دوانها المحوري حول الشمس.

– إ خباره عز وجل أنه رفع السموات بعمد غير مرئية "الجاذبية"، قال تعالى: {اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا} (الرعد: 2) وهذه الآية مطابقة لما كان يراه الرجل القديم، فإنه كان يشاهد عالا ماً قائماً بذاته في الفضاء مكوناً من الشمس والقمر والنجوم، ولكنه لم ير لها أية ساريات أو أعمدة، والرجل الحديث يجد في هذه الآية تفسيراً لمشاهداته التي تثبت أن الأجرام السماوية قائمة دون عمد في الفضاء اللانهائي، بيد أن هنالك "عمد غير مرئي" تتمثل في قانون الجاذبية، وهي التي تساعد كل هذه الأجرام على البقاء في أماكنها المحددة.

قال الحافظ ابن كثير – رحمه الله – في تفسير هذه الآية: "وقوله: (بغير عمد ترونها) روي عن ابن عباس ومجاهد والحسن وقتادة وغير واحد أنهم قالوا: "لها عمد ولكن لا تُرى"، فانظر إلى اتفاق ذلك التفسير مع الكشوف العلمية الحديثة.

– إخباره عز وجل أن الضغط الجوي يَقلُّ بالارتفاع عن سطح الأرض، قال تعالى: {وَمَنْ يُرِدْ أَنْ يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ} (الأنعام: 125) والذي نعلمه اليوم أن غاز الأكسجين الضروري للتنفس والهواء الجوي عموماً يقل كلما ارتفعنا عن سطح الأرض؛ لذلك يشعر الإنسان بالضيق كلما ازداد ارتفاعاً حتى يصل إلى درجة الاختناق، في هذه الآية دلالة من دلائل النبوة، وشهادة بأن القرآن من عند رب السموات والأرض؛

لأن هذا العلم لم يعرفه عالم أو جاهل من ولد آدم في زمن محمد صلى الله عليه وسلم، ولم يعرف إلا بعد صعود الإنسان في طبقات الجو العليا في العصر الحديث، وصدق الله تعالى إذ يقول: {قُلْ أَنْزَلَهُ الَّذي يعْلَمُ السِّرَّ في السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ إِنَّهُ كَانَ غَفُورًا رَحِيمًا} (الفرقان: 6).

– إخباره عزوجل أن الرياح لواقح، قال تعالى: {وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ ماء فَأَسقَيناكُموه} (الحجر: 22).

وبالأمس كان الإنسان القديم يرى السحب تتكاثر ثم تمطر السماء، أما اليوم فمن المعلوم أن تكثف بخار الماء على شكل قطرات مطر لا يحدث حتى ولو بلغت نسبة الرطوبة في الكتلة الهوائية 400 % بدون توفر ذرات ملحية أو ثلجية بالغة الصغر، وأن الرياح هي التي تقوم بنقل هذه الذرات حتى إذا التقت بكتلة هوائية رطبة بدأ التكاثف ثم يهطل المطر، كذلك تقوم الرياح ببناء السحابة الرعدية حيث تنقل الهواء الدافيء الشديد الرطوبة من الطبقة الملامسة لسطح الأرض إلى طبقات الجو العليا الشديدة البرودة، فيتكاثف ما به من بخار ماء، وتتطور السحابة الرعدية ثم يهطل المطر بإذنه تعالى، كذلك تقوم الرياح بنقل حبوب اللقاح من الزهور المذكرة إلى الزهور المؤنثه فتحدث الثمرة بإذن الله، وأنى لهذا العلم أن يخطر في عقول الأميين .

تطور الفيزياء عند العرب

كانت إسهامات العرب في الفيزياء ذات نسق متطور، ونظرا لنبوغهم في العديد من العلوم المرتبطة بهذا العلم مثل الفلك والهندسة الميكانيكية وغيرهما فإن ابتكاراتهم قد تتداخل فيها هذه العلوم، ففي علم الآلات أو ما كان يطلق عليه علم الحيل كان تقدم المسلمين لافتا، وأبدعوا فيه وطوروا ما ورثوه، فآلة الإسطرلاب ا لتي تُستخدم لقياس مواضع الكواكب وتحديد سيره، ومراقبة أحوال الجو وشؤون الملاحة قد ذكر الخوارزمي نحو خمس وأربعين طريقة لاستعمالها.

كما كان الإسطرلاب الموضوع الرئيسي لأبي إسحق الزرقالي الطليطلي في كتابه (الصفيحة الزيجية)، ودخل إلى أوروبا خلال القرن العاشر وظل معمولا به حتى القرن السابع عشر، وأطلق المسلمون على الإسطرلاب أسماء عديدة كان منها الطوماري والهلالي والقوسي والجنوبي والمسرطق والمبطح وحق القمر.. الخ من الأسماء التي ظلت معمولا بها، وقد كتب في التعريف بها كتب ورسائل عديدة.

وقد عرف العرب آلات عديدة من الممكن أن يستعين بها العلماء في معرفة درجات الطول والعرض وحركات النجوم، وكان خير من أسهم في ذلك تقي الدين بن محمد بن زين الدين، ومن هذه الآلات: اللبنة والحلقة الاعتدالية وذات الأوتار وذات الحلق وذات السمت والارتفاع وذات الشعبتين وذات الجيب والربع المسطري وذات الثقبتين..

ثم ظهر لدى المسلمين ما هو أروع وأكثر تقدما في مجال الآلات فصنعوا الربع الحائطي: أو Mural Quadrant وهي آلة للقياس أيضًا، هي أشبة بلوحة كبيرة على حائط مكتوب عليها: تدرج ب 90 درجة، أي ربع ال360 درجة المكونة للدائرة، وأنواع مختلفة من آلات القياس والأرباع، منها الربع السمتي، والربع ذو الثقب الذي اخترعه ابن يونس المصري عام 981م، ثم جاء ابن الشاطر وأثبت أن هناك بعض الآلات الفلكية التي تحتاج لتطوير لتعطي نتائج أكثر، ففعل وأدخل عليها تجديدات مبهرة، ثم توصل البيروني إلى استخدام الربع الحائطي بقطر، هذا فضلا عن مسدسات ومثمنات السطوح.

ثم برع المسلمون بعد ذلك في صناعة المزاول التي كانت الوسيلة الوحيدة لمعرفة الوقت، وأروع ما قدم المسلمون للعالم في هذا المضمار مجهوداتهم الرائعة على يد مهندسهم الفذ أبو الحسن علي، الذي وضع رسالة مفصلة غير مسبوقة في مزولة العرب، ونرى في هذه الرسالة لأول مرة خطوط الساعات المتساوية التي لا عهد لليونان بها، ويلوح لنا أن هذا الاختراع مدين لأبي الحسن نفسه، حيث يفصل صنع خطوط الساعات الزمانية المسماة بالقديمة والساعات المتفاضلة، ويحسب الخطوط العدسية ومحاور هذه المنحيات لتعيين عرض المكان، وينتفع في ذلك بالقطوع المخروطية لوصف أقواس البروج وبعد الشمس من خط الاستواء، وارتفاع ميل الساعة الشمسية.

ومن هذا نرى أن العرب هم أول من اخترع الساعات الشمسية التي كانت أداة فعالة في تحديد الوقت ووضع التقاويم الفلكية، ولم يقتصر المسلمون فى وضع هذه الساعات على اللون الشمسي كلا فقد كان هناك اللون المائي والزئبقي والشمعي والثقلي، وابتكروا أيضا الساعات الشمسية الدقاقة أي ذات الرقاص الدقاق.

ثم كان تفوق العرب المميز على يد صاحب العقلية الخارقة – على حد وصف المستشرق ساخو – وهو البيروني، الذي نقل الحضارة الإسلامية في علمي الفيزياء والجيولوجيا نقلة مؤثرة لا ولن ينساها التاريخ.

في بادئ الأمر كان تفوق العرب في هذا المضمار ملحوظا لا ينكر، وكانوا من الدقة في تقدير بعض الأجسام تقديرا يطابق ما عليه بعض الدراسات المعاصرة أو يقترب منها كثيرا، وقد وضعوا جداول دقيقة لبعض المعادن والأحجار الكريمة.

وكان المفتتح الممهد على يد أبي سهل الكوهي الذي عدل وصحح كثيرا من مسائل اليونان الفرضية في هذا الإطار، ثم جاء ابن الهيثم في كتابه (ميزان الحكمة) بمقالته "مراكز الأثقال" حيث بحث في علاقة وزن الهواء الجوي بكثافة الهواء نفسه، وشرح نظرية تغير الجسم بتغير الهواء نفسه، وبحث في الأجسام الطافية في السوائل ونسبة ما ينغمس منها، كما بحث في المقالة عينها سقوط الأجسام وانجذابها نحو الأرض، وتحديد قوة انحدارها وتغيرها تبعا لازدياد البعد عن الأرض.

ويقول في رسالة بعث بها لأبي إسحق الصابي: "أما مراكز الأثقال فيبقى منها شيء يسير حتى تتم ست مقالات متوالية".

وقفّى على أثره البيروني، حيث بهر عالم الأوزان النوعية بتجديداته التي لا تقل دقة عن الأوزان الحديثة، يقول جاك ويسلر: لقد قاس البيروني الأوزان النوعية وذلك باستخدام مقياس كثافة من اختراعه الخاص أسماه (الميزان الطبيعي)، ووضع على هذا المنوال المبدأ الذي يثبت أن الوزن النوعي لشيء ما يتناسب مع حجم الماء الذي يزيحه.

وهو الذي أثبت أيضا فى ميدان أكثر اتساعا للعمل حركة مياه الآبار الإرتوازية عن طريق مبدأ الأواني المستطرقة، ولا شك أن البيروني يعدُّ من السابقين فى ميدان تحديد الثقل النوعي لكثير من المعادن والأحجار تحديداً لا يكاد يختلف كثيرا – من حيث الدقة – من التحديدات الحديثة لنفس المواد التي أتى عليها، وقد عرف البيروني الوزن النوعي لثمانية عشر حجرا من الأحجار الكريمة والمعادن نذكر منها: الذهب والزئبق والنحاس والحديد والصفيح والرصاص والياقوت الأزرق..

ثم كانت إسهامات الخازني أبو الفتح عبد الرحمن من خلال كتابه ميزان الحكمة، وقد سبق فيه تورشللي إلى بحث وزن الهواء وكثافته والضغط الذي يحدثه، بل أشار إلى أن للهواء وزنا وقوة رافعة كالسوا ئل، وأن وزن الجسم المغمور في الهواء ينقص عن وزنه الحقيقي، وأن مقدار ما ينقصه من الوزن يتبع كثافة الهواء، وبحث الخازني للكثافة جعله يتطرق إلى كيفية إيجادها للأجسام الصلبة والسائلة، واخترع ميزانا لوزن الأجسام في الهواء وفي الماء، وكان لهذا الميزان كفات تتحرك إحداها على ذراع مدرج.

وأتى بعد ذلك ثابت بن قرة، وتحدث عن الجاذبية فقال: "زيد المدرة تعود إلى أسفل، لأن بينها وبين كلية الأرض مشابهة في كل الأعراض، أعني البرودة والكثافة، والشئ ينجذب إلى أعظم منه"، وقد شرح محمد بن عمر الرازي هذه العبارة في أواخر القرن السادس للهجرة فقال: "إننا إذا رمينا المدرة إلى فوق فإنها ترجع إلى أسفل، فعلمنا أن فيها قوة تقتضي الحصول في السفل، حتى إنا لما رميناها إلى فوق أعادتها تلك القوة إلى أسفل.." وهذه التصريحات تشير إلى أن المسلمين أمعنوا العمل في مسألة الجاذبية فاستنتجوا من خلال قراءاتهم وتجاربهم نتائج مهمة، جعلت لهم السبق في هذه المسألة، وقد كان لدى المسلمين عدد غير قليل في آلات الروافع، من هذه الآلات المحيط، والمخل، والبيرم، والأسفين، واللولب والإسقاطولي.

ومما يشير إلى تعمق المسلمين والعرب في هذا الشأن تحليلهم لمبدأ الكون والحركة ويتضح ذلك من قول إخوان الصفا: "ومن عجائب خاصية النسبة ما يظهر في الأبعاد والأثقال من المنافع، ومن ذلك يظهر في القرسطون، أعني القبان، وذلك أن أحد رأسي عمود القرسطون طويل بعيد من المعلاق، والآخر قصير قريب منه، فإذا عُلِّق على رأسه الطويل ثقلٌ قليل، وعلى رأسه القصير ثقل كثير تساوياً وتوازياً كانت نسبة الثقل القليل إلى الكثير كنسبة بعد رأس القصير إلى بعد رأس الطويل من المعلاق".

أهم انجازات العرب فى الفيزياء

إذا كانت العلوم الطبيعية عند العلماء العرب في بدئها قد قامت على مؤلفات اليونان، تلك التي استندوا فيها على الفلسفة المجردة في محاولاتهم فهم الطبيعة، ودون أن يكون للتجربة دور يذكر في تلك المحاولات، فإن العلماء المسلمين ما لبثوا أن طوروا هذا الأساس وجعلوا علم الفيزياء علما يستند إلى التجربة والاستقراء، عوضا عن الاعتماد على الفلسفة أو التأملات والأفكار المجردة.

فقد اهتم العلماء العرب بعلم الصوت وبحثوا في منشئه وكيفية انتقاله، فكانوا أول من عرف أن الأصوات تنشأ عن حركة الأجسام المحدثة لها وانتقالها في الهواء على هيئة موجات تنتشر على شكل كروي، وهم أول من قسم الأصوات إلى أنواع، وعللوا سبب اختلافها عن الحيوانات باختلاف طول أعناقها وسعة حلاقيمها وتركيب حناجرها. وكانوا أول من علل الصدى وقالوا إنه يحدث عن انعكاس الهواء المتموج من مصادقة عال كجبل أو حائط، ويمكن أن لا يقع الحس بالانعكاس لقرب المساحة فلا يحس بتفاوت زماني الصوت وانعكاسه .

وفي علم السوائل فقد ألف العلماء العرب فصولاً متخصصة وأحيانًا متناثرة وكيفية حساب الوزن النوعي لها؛ إذ ابتدعوا طرقًا عديدة لاستخراجه، وتوصلوا إلى معرفة كثافة بعض العناصر، وكان حسابهم دقيقًا مطابقًا – أحيانًا – لما هو عليه الآن أو مختلفاً عنه بفارق يسير، وكانت بحوثهم في الجاذبية مبتكرة، وتوصل بعضهم مثل البوزجاني إلى أن هناك شيئًا من الخلل في حركة القمر يعود إلى الجاذبية وخواص الجذب، وقد كانت هذه الدراسات على بساطتها ممهدة لمن أتى بعده م ليكتشف قانون الجاذبية ويضع أبحاثها في إطار أكثر علمية.

كما بحثوا في الضغط الجوي؛ ويبدو ذلك فيما قام به الخازن في ميزان الحكمة، كما أن للمسلمين بحوثًا شيقة في الروافع، وقد تقدموا في هذا الشأن كثيرا، وكانت لديهم آلات كثيرة للرفع كلها مبنية على قواعد ميكانيكية تيسر عملية جر الأثقال، كما استخدموا موازين دقيقة جداً، وكان الخطأ في الوزن لا يعدو أربعة أجزاء من ألف جزء من الجرام، وكتبوا في الأنابيب الشّعريَّة ومبادئها، وتعليل ارتفاع الموائع وانخفاضها مما قادهم إلى البحث في التوتر السطحي وأسبابه، وهم ا لذين اخترعوا كثيرا من الأدوات الدقيقة لحساب الزمن والاتجاه والكثافة والثقل النوعي.

كما بحث المسلمون في كيفية حدوث قوس قزح وسرعة الضوء والصوت، وعرفوا أيضًا المغناطيس واستفادوا منه في إبحارهم، ومن المحتمل أن بعض العلماء قد أجرى التجارب البدائية في المغناطيسية.

وبالجملة كانت المعلومات عن الميكانيكا والبصريات والضوء والصوت وخلافها من مباحث علم الطبيعة، مبعثرة لا رابط بينها، وكانت تُبحث قبلهم من منظور يستند إلى المنهج العقلي والبحث الفلسفي، وكان المغلوط فيها أكثر من الصواب؛ فاستنتج العلماء المسلمون نظريات جديدة وبحوثًا مبتكرة لبعض المسائل الفيزيائية التي طرحها اليونان من جانب نظري بحت، فتوصلوا من خلال بحثهم إلى بعض القوانين المائية، وكانت لهم آراء في الجاذبية الأرضية، والمرايا المحرقة وخواص المرايا المقعرة، والثقل النوعي، وانكسار الضوء وانعكاسه وعلم الروافع .

يقول كاجوري في كتابه "تاريخ الفيزياء": إن علماء العرب والمسلمين هم أول من بدأ ودافع بكل جدارة عن المنهج التجريبي، فهذا المنهج يعد مفخرة من مفاخرهم، فهم أول من أدرك فائدته وأهميته للعلوم الطبيعية.." .

وتبقى ملاحظة...

جرى العرف على نسبة قوانين الحركة إلى العالم الإنجليزي الشهير إسحاق نيوتن (1642–1727م) التي نشرها في كتابه المسمى "الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية"، وحقيقة الأمر أن الفضل يرجع بلا شك إلى نيوتن في تجميع هذه القوانين، ووضع القانون الثاني منها بالتحديد في قالب رياضي؛ إذ أن علمـ ـاء العرب وقفوا فعلاً على القانونين الأول والثالث، وكانوا قاب قوسين أو أدنى من القانون الثاني للحركة، وجهد علماء العرب واضح في هذا المجال تدعمه النصوص الموثقة وعلى سبيل المثال ما يلي:

القانون الأول للحركة:

يقول الشيخ الرئيس ابن سينا (371 – 428هـ) في كتابه الإشارات والتنبيهات: "إنك لتعلم أن الجسم إذا خُلّي وطباعه، ولم يعرض له من خارج تأثير غريب، لم يكن له بُدٌّ من موضع معين وشكل معين، فإذن في طباعه مبدأ استيجاب ذلك – كما يقول – وليست المعاوقة للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله".

والواضح لنا أن تعبير ابن سينا للقانون الأول للحركة يمتاز عن تعبير إسحاق نيوتن القائل: "إن الجسم يبقى في حالة سكون أو في حالة منتظمة في خط مستقيم ما لم تُجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحالة".

القانون الثاني للحركة:

تأمل ما يقوله هبة الله بن ملكا البغدادي (480 – 560هـ) في كتابه المعتبر في الحكمة: "وكل حركة ففي زمان لا محالة، فالقوة الأشدّية تُحرك أسرع وفي زمن أقصر.. فكلما اشتدت القوة ازدادت السرعة فقصر الزمان، فإذا لم تتناه الشدة لم تتناه السرعة، وفي ذلك تصير الحركة في غير زمان أشد؛ لأن سلب الزمان في السرعة نهاية ما للشدة".

فانظر، لم يقل ابن ملكا سلب الزمان في قطع المسافة، وإنما قال سلب الزمان في السرعة، وهذا معنى التسارع، أما إسحاق نيوتن فيقول: "إن القوة اللازمة للحركة تتناسب تناسبا طرديا مع كل من ك تلة الجسم وتسارعه، وبالتالي فإنها تُقاس كحاصل ضرب الكتلة × التسارع، بحيث يكون التسارع في نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها".

فحقا إن الرؤية واضحة عند نيوتن عندما وَضَعه؛ لذا يمكن القول: إن القانون الثاني للحركة اشترك في اكتشافه كل من هبة الله البغدادي وإسحاق نيوتن.

القانون الثالث للحركة:

يقول أبو البركات هبة الله بن ملكا في كتابه المعتبر في الحكمة: إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه يكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب.

كما يرد نفس المعنى في كتابات الإمام فخر الدين الرازي في كتابه "المباحث المشرقية في علم الإلهيات والطبيعيات" حيث يقول: الحلقة التي يجذبها جاذبان متساويان حتى وقفت في الوسط، لا شك أن كل واحد منهما فعل فيها فعلاً معوقا بفعل الآخر.

أما إسحاق نيوتن فقد عبر عن ذلك بقوله: "لكل فعل ردّ فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه..".

ومن هنا فإننا نهيب بمجتمع العلماء أن يعيدوا النظر في نسبة بعض القوانين، وأن يسعوا جادين مقتنعين بأحقية بعض علماء العرب والمسلمين في نسبة بعض الإنجازات في علم الحركة إليهم، فينسبون قوانين التصادم للحسن بن الهيثم، والقانون الأول للحركة لابن سينا، والقانون الثالث للحركة لابن ملكا البغدادي، ولا غرو، فهم السابقون حقاً إليها .

وهكذا تعددت إنجازات المسلمين في الفيزياء على مدار العصور وتميزت أبحاثهم، ولا بد لنا الآن من وقفة تنوه ببعضهم وبعض فضلهم إن عزّ كله.

أشهر رواد الفيزياء العرب وأهم إسهاماتهم

يعد القرن الرابع الهجري العصر الذهبي للحضارة العربية الإسلامية من حيث التقدم العلمي، فقد توَّج العلماء المسلمون العلوم التطبيقية والبحث خلاله بالاكتشافات الرائعة، خاصة بما اهتدوا إليه في الأصوات، وقوس قزح والكسوف والخسوف والظلال، بالإضافة إلى مخترعاتهم في علم الحيل.

وقد كان على رأس قائمة العلماء الذين اشتغلوا بالفيزياء: ابن الهيثم (انظر إنجازاته في مبحث البصريات) وأبناء موسى بن شاكر والخازن والبيروني وغيرهم ممن يصعب حصرهم، وقد أسهم هؤلاء جميعا في تطور علم الفيزياء بفروعه المختلفة بنسب متفاوتة، ولم يكن هناك من يفوقهم في أي أمة عاصرتهم، وهذه نبذة سريعة تنوه ببعضهم.

الشيخ الرئيس ابن سينا (370–428هـ):

هو أبو علي الحسين بن عبد الله بن سينا، ألف ما يقارب مائتين وخمسين مؤلفاً بين كتاب ورسالة ومقالة في كل من الرياضيات والمنطق والأخلاق والطبيعيات والطب والفلسفة، وأهم إنجازات ابن سينا في الطبيعيات هو في مجال الميكانيكا، حيث بين ابن سينا أنواع القوى وعناصر الحركة ومقاومة الوسط المنفوذ فيه، تلك المقاومة التي تعمل على إفناء الحركة.

- أنواع القوى المؤثرة على الجسم:

يقسم ابن سينا القوى إلى ثلاثة أنواع، فبين أن هناك قوى طبيعية تعيد الأجسام إلى حالتها الطبيعية إن هي أُبعِدَتْ عنها سماها بالقوى الطبيعية، وهي التي نعرفها اليوم بقوة التثاقل أو الجاذبية الأرضية، والقوة الثانية وهي القوة القسرية التي تجبر الجسم على التحرك أو السكون، والقوة الثالثة هي القوة الكامنة في الفلك العلوي، وهي تحرك الجسم بإرادة متجهة حسب قوله.

- عناصر الحركة:

يعرض ابن سينا في كتابه (الشفاء) إلى أمور ستة تتعلق بالحركة هي: المتحرك والمحرك وما فيه وما منه وما إليه والزمان.

- القانون الأول للحركة:

ذكر ابن سينا في كتابه الإشارات والتنبيهات بلفظه: "إنك تعلم أن الجسم إذا خلى وطباعه، ولم يتعرض له من خارج تأثير غريب لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين، إذن في طباعة مبدأ استيجاب ذلك"، كما يقول في حركة الجسم المقذوف: "إذا حققنا القول وجدنا أصح المذاهب مذهب من يرى أن المتحرك يستفيد ميلاً من المحرك، والميل هو ما يحس بالحس إذا ما حُووِل أن يسكن الطبيعي بالقسر، أو القسري بالقسر" أي أن الجسم في حالة تحركه يكون له ميل للاستمرار في حركته، بحيث إذا حاولنا إيقافه أحسسنا بمدافعة يبديها الجسم للبقاء على حالة من الحركة سواء كانت هذه الحركة طبيعية أو قسرية.

تؤكد هذه النصوص سبق ابن سينا إلى القانون الأول للحركة قبل ليوناردو دافينشي بأكثر من أربعة قرون، وقبل جاليليو جاليلي بأكثر من خمسة قرون، وقبل إسحق نيوتن بأكثر من ستة قرون، فهو بحق قانون ابن سينا الأول للحركة.

- استحالة الحركة الدائمة (الاحتكاك):

فطن الشيخ الرئيس إلى أن معاوقة الوسط الذي يتحرك خلاله الجسم تؤدي إلى إبطال الحركة فيه، ثم ذهب إلى القول باستحالة الحركة الدائمة فقال في كتابه (الإشارات والتنبيهات) ما نصه: "لا يجوز أن يكون في جسم من الأجسام قوة طبيعية تحرك ذلك الجسم إلى بلا نهاية"، وهو يسبق بذلك ليوناردو دافينشي الذي ذهب إلى هذا المذهب في عصر النهضة الأوروبية .

البيروني:

كان البيروني (362 – 441هـ) ثالث ثلاثة – بعد ابن سينا وابن الهيثم – ازدهرت بهم الحضارة العربية الإسلامية في الفترة من منتصف القرن الرابع الهجري إلى منتصف القرن الخامس الهجري، ويذهب بعض مؤرخي العلوم مثل الألماني إدوارد سخاو (ت 1348هـ،1930م) إلى أن البيروني أعظم عقلية عرفها التاريخ.

يكاد يكون البيروني قد ألف في كل فروع المعرفة التي عهدها عصره؛ فقد كتب في الرياضيات والفلك والتنجيم والحكمة والأديان والتاريخ والجغرافيا والجيولوجيا والأحياء والصيدلة، أما في مجال الطبيعيات فقد اهتم بالخواص الفيزيائية لكثير من المواد، وتناولت أبحاثه علم ميكانيكا الموانع والهيدروستاتيكا، ولجأ في بحوثه إلى التجربة وجعلها محورا لاستنتاجاته، كما انضم مع ابن سينا إلى الذين شاركوا ابن الهيثم في رأيه القائل بأن الضوء يأتي من الجسم المرئي إلى العين.

ومن جملة اهتماماته بالخواص الفيزيائية للمواد التي وردت في كتب متفرقة ك(القانون المسعودي)، و(الجماهر في الجواهر) وصفُهُ للماس بأنه جوهر مَشِفّ، وأنه صلد يكسر جميع الأحجار ولا ينكسر بها، وهذه صفة فيزيائية مميزة للماس حيث يستخدم حتى الآن لقطع الزجاج، ويستخدم مسحوقه لصقل المعادن وتنعيمها، أما خشب الأبنوس عنده فإنه يضيء كاللؤلؤ، تفوح منه رائحة طيبة ولا يطفو على الماء لأن ثقله النوعي أكثر من واحد، كما يشير إلى أن كل الأحجار الكريمة تطفو في الزئبق ما خلا الذهب فإنه يرسب فيه بفضل الثقل.

ومن أبرز ما قام به البيروني أنه توصل إلى تحديد الثقل النوعي لـ 18 عنصرا مركبا بعضها من الأحجار الكريمة مستخدما الجهاز المخروطي، وقد استخرج قيم الثقل النوعي لهذه العناصر منسوبة إلى الذهب مرة وإلى الماء مرة أخرى، وله جداول حدد فيها قيم الثقل النوعي لبعض الأحجار الكريمة منسوبة إلى الياقوت على أساس الوزن النوعي للياقوت = 100 ثم إلى الماء.

وفي ظاهرة الجاذبية كان البيروني مع ابن الحائك، من الرواد الذين قالوا بأن للأرض خاصية جذب الأجسام نحو مركزها، وقد تناول ذلك في آراء بثها في كتب مختلفة، ولكن أشهر آرائه في ذلك ضمنها كتابه القانون المسعودي.

ومن المسائل الفيزيائية التي تناولها البيروني في كتاباته ظاهرة تأثير الحرارة في المعادن، وضغط السوائل وتوازنها، وتفسير بعض الظواهر المتعلقة بسريان الموائع، وظاهرة المد والجزر وسريان الضوء، فقد لاحظ أن المعادن تتمدَّد عند تسخينها، وتنكمش إذا تعرضت للبرودة.

وأولى ملاحظاته في هذا الشأن كانت في تأثير تباين درجة الحرارة في دقة أجهزة الرصد، حيث تطرأ عليها تغيرات في الطول والقصر في قيظ النهار وصقيع آخر الليل، وتعرض في كتابه (الآثار الباقية عن القرون الخالية) لميكانيكا الموائع؛ فشرح الظواهر التي تقوم على ضغط السوائل واتزانها وتوازنها، وأوضح صعود مياه النافورات والعيون إلى أعلى مستنداً إلى خاصية سلوك السوائل في الأواني المستطرقة.

كما شرح تجمع مياه الآبار بالرشح من الجوانب حيث يكون مصدرها من المياه القريبة منها، وتكون سطوح ما يجتمع منها موازية لتلك المياه، وبيَّن كيف تفور العيون وكيف يمكن أن تصعد مياهها إلى القلاع ورؤوس المنارات. وتحدث عن ظاهرة المد والجزر في البحار والأنهار وعزاهما إلى التغير الدوري لوجه القمر .

الخازني:

يعد الخازني (ت550هـ/ 1155 م) أبرز الذين وضعوا مؤلفًا في الموازين وعلم الميكانيكا والهيدروستاتيكا، ويعد كتابه "ميزان الحكمة" موسوعة تشمل هذين العلمين، بما في ذلك الأثقال والأوزان النوعية لكثير من المعادن، واخترع الخازن آلة لمعرفة الوزن النوعي للسوائل ووصل في تجاربه إلى درجة عظيمة من الدقة، واستخدم ميزان الهواء للحصول على الثقل النوعي للسوائل بكل نجاح وتوصل في ذلك أيضًا إلى نتائج باهرة إذا ما قورنت بالتقديرات الحديثة.

كتب الخازن أبحاثًا أصيلة في المرايا وأنواعها وحرارتها، والصور الظاهرة فيها، وفي انحراف الأشياء وتجسيمها ظاهريا، وأجرى تجارب لإيجاد العلاقة بين وزن الهواء وكثافته، وأوضح أن المادة يختلف وزنها في الهواء الكثيف عنه في الهواء الخفيف لاختلاف الضغط، كما بيَّن أن قاعدة أرشميدس لا تسري فقط على السوائل، بل تسري أيضًا على الغازات.

وفي كتابه (ميزان الحكمة)، الذي عثر عليه في منتصف القرن التاسع عشر، استيفاء لبحوث مبتكرة في الفيزياء عامة والهيدروستاتيكا والميكانيكا خاصة، وقد سبق الخازن في هذا الكتاب غيره في الإشارة إلى مادة الهواء ووزنه، وقال: إن للهواء وزنًا وقوة رافعة كالسوائل تماما؛ فالهواء كالماء يحدث ضغطًا من أسفل إلى أعلى على أي جسم مغمور فيه، وعلى ذلك فإن وزن أي جسم مغمور في الهواء ينقص عن وزنه الحقيقي، وأن مقدار ما ينقص من الوزن يتوقف على كثافة الهواء.

ولاشك في أن هذه الدراسات هي التي مهدت لدراسات تورشلي وباسكال وبويل وغيرهم ومهدت بذلك لاختراع البارومتر، وتناول في الكتاب نفسه ظاهرة الجاذبية، وقال: إن الأجسام تتجه في سقوطها إلى الأرض، وأن ذلك ناتج عن قوة تجذب هذه الأجسام في اتجاه مركز الأرض، كما تكلم عن الأنابيب الشعرية.

وفي الميزان الجامع يبحث في المقدمات الهندسية والطبيعية لبناء الميزان، ومراكز الأثقال كما وصفها ابن الهيثم وأبو سهل الكوهي، ومقدار غوص السفن، كما يبحث في أسباب اختلاف الوزن، ومعرفة النسب بين الفلزات والجواهر في الحجم، وموازين الماء وفحصها، واستخدام الصنجات الخاصة بالموازين، ووزن الدراهم والدنانير دون صنجات، وميزان الساعات وميزان تسوية الأرض، وقد ترجمت كتابات الخازن إلى اللاتينية ثم الإيطالية في وقت مبكر، واستعانت بها أوروبا في العصور الوسطى وبدايات العصر الحديث.

ابن ملكا:

اشتهر أبو البركات هبة الله بن ملكا البغدادي المعروف بأوحد الزمان (ت560هـ/1165م) بأعماله الطبية إلى جانب إسهاماته في مجال علم الحركة (الديناميكا)، وقد تناول ابن ملكا القانون الثالث من قوانين الحركة الذي ينص على أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه في كتابه (المعتبر في الحكمة)؛ إذ يصرح بأن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقو ة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة الجذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتا ج الآخر إلى كل ذلك الجذب.

وإن هناك نوعا من الإجماع بين مؤرخي العلوم على أن أبا البركات هبة الله بن ملكا البغدادي يعدّ بحق من عباقرة العالم الذين وضعوا الأسس الهامة، وأضافوا الأفكار المنيرة في علمي الفيزياء والطب.

ابن الهيثم :

محمد بن الحسن بن الحسن بن الهيثم أبو علي البصري965-1039 ، لقب بالبصري نسبة إلى مدينة البصرة .

ابن الهيثم هو عالم عربي في الرياضيات و البصريات والهندسة له العديد من المؤلفات والمكتشفات العلمية التي أكدها العلم الحديث.

مولده ونشأته

ولد ابن الهيثم في ولاية البصرة سنة354 هـ 965-ميلادية، في عصر كان يشهد ازدهارا في مختلف العلوم من رياضيات و فلك و فيزياء و طب وغيرها، هناك انكب على دراسة الهندسة والبصريات وقراءة كتب من سبقوه من علماء اليونان والعالم الأندلسي الزهراوي وغيرهم في هذا المجال، كتب عدة رسائل وكتب في تلك العلوم وساهم على وضع القواعد الرئيسية لها، وأكمل ما كان قد بدأه العالم الكبير الزهراوي.

وكان في كل أحواله زاهدَا في الدنيا؛ درس في بغداد الطب، واجتاز امتحانًا مقررا لكل من يريد العمل بالمهنة، وتخصص في طب الكحالة) طب العيون(، كان أهل بغداد يقصدونه للسؤال في عدة علوم، برغم أن المدينة كانت زاخرة بصفوة من كبار علماء العصر.

رحلته إلى مصر

جاء في كتاب أخبار الحكماء للقفطي على لسان ابن الهيثم : لو كنت بمصر لعملت بنيلها عملاً يحصل النفع في كل حالة من حالاته من زيادة ونقصان.

فوصل قوله هذا إلى الحاكم بأمر الله الفاطمي ، فأرسل إليه بعض الأموال سرا، وطلب منه الحضور إلى مصر. وأمده بما يريد للقيام بهذا المشروع، ولكن ابن الهيثم بعد أن حدد مكان إقامة وباشر دراسة النهر على طول مجراه، ولما وصل إلى قرب أسوان وجد مياه النيل تنحدر منه من كافة جوانبه، أدرك أنه كان واهما متسرعا في ما ادعى المقدرة عليه وهو بناء سد يحجز ماء الفيضان ، وأنه عاجز على البر بوعده بإمكانات عصره.حينئذ عاد إلى الحاكم بأمر بالله معتذراً، فقبل عذره وولاه أحد المناصب.غير أن ابن الهيثم خاف غضب الحاكم عليه، فخشي أن يكيد له، وتظاهر بالجنون، وظل على التظاهر به حتى وفاة الحاكم الفاطمي.وبعد وفاته عاد عن التظاهر بالجنون، وسكن قبة على باب الجامع الأزهر، واتخذ نسخ بعض الكتب العالمية موردا لرزقه، هذا بخلاف التأليف والترجمة؛ حيث كان متمكناً من عدة لغات، وتفرغ في سائر وقته للتأليف والتجربة، وذلك حتى وفاته في عام 1039 م، وقد وصل ما كتبه إلى 237 مخطوطة ورسالة في مختلف فروع العلم والمعرفة، وقد اختفى جزء كبير من هذه المؤلفات لكنها وجدت مرة أخرى تحت فراشه، .

تحويل منهج ابن الهيثم العلمي

اعتمد ابن الهيثم في بحوثه على أحد منهجين:

- منهج الاستقراء
- منهج الاستنباط

وفي الحالين كان يعتمد على التجربة والملاحظة، وكان همه من وراء البحث هو الوصول إلى الحقيقة التي تثلج صدره، وقد حدد الرجل هدفه من بحوثه، وهو إفادة من يطلب الحق ويؤثره، في حياته وبعد مماته.

وكان ابن الهيثم يرى أن تضارب الآراء هو الطريق الوحيد لظهور الحقيقة .وقد جعل من التجربة العملية منهاجا ثابتاً في إثبات صحة أو خطأ النتائج العقلية أو الفرضيات العلمية، وبعد ذلك يحاول التعبير عن النتيجة الصحيحة بصياغة رياضية دقيقة.

مؤسس علم الضوء

صاحب السبق فيه هو ابن الهيثم، وقد وضع أسس هذا العلم في كتابه المناظر .وقد ألف هذا الكتاب عام411 هـ1021 /م، وفيه استثمر خبرته الطبية، وتجاربه العلمية، فتوصل فيه إلى نتائج وضعته على قمة عالية في المجال العلمي، وصار بها أحد المؤسسين لعلوم غيرت من نظرة العلماء لأمور كثيرة في هذا المجال حتى لقبه العلماء) أمير النور.(

مساهمة في علم الفلك

أما في علم الفلك فلابن الهيثم حوالي 20 مخطوطة في هذا المجال، وقد استخدم عبقريته الرياضية في مناقشة كثير من الأمور الفلكية ، كما ناقش في رسائله بعض الأمور الفلكية مناقشة منطقية، عكست عبقرية الرجل من جانب، ومن جانب آخر عمق خبرته وعلمه بالفلك، ومن أمثله مؤلفاته:

- ارتفاع القطب :وفيه استخرج ارتفاع القطب، وتحديد خط عرض أي مكان.
- أضواء الكواكب :اختلاف منظر القمر.
- ضوء القمر: وأثبت أن القمر يعكس ضوء الشمس وليس له ضوء ذاتي.

- الأثر الذي في وجه القمر: وفيها ناقش الخطوط التي تُرى في وجه القمر، وتوصل إلى أن القمر يتكون من عدة عناصر، يختلف كل منها في امتصاص وعكس الضوء الساقط عليه من الشمس ، ومن ثم يظهر هذا الأثر.
- مقالة في التنبيه على مواضع الغلط في كيفية الرصد.
- تصحيح الأعمال النجومية – ارتفاعات الكواكب.

مساهمته في علم الحركة (ميكانيكا)

أما في علم الميكانيكا كانت دراسته للظواهر الميكانيكية في إطار تجاربه في علم الضوء، ولكنه توصل إلى رصد ما يلي:

-أن للحركة نوعين:

; الحركة الطبيعية: وهي حركة الجسم بتأثير من وزنه، وهو ما يعرف الآن باسم "السقوط الحر."

الحركة العرضية: وهي الحركة التي تنتج من تأثير عامل خارجي (القوة(، وهو يرى في الجسم الساقط سقوطًا حرًا أن سرعته تكون أقوى وأسرع إذا كانت مسافته أطول، وتعتمد بالتالي سرعته على ثقله والمسافة التي يقطعها.

-تحليل حركة الجسم:

ينظر ابن الهيثم إلى حركة الجسم أنها مركبة من قسطين (مركبتين)، واحدة باتجاه الأفق، والأخرى باتجاه العمود على الأفق، وأن الزاوية بين المركبتين قائمة، وأن السرعة التي يتحرك بها الجسم هو محصلة هذين القسطين.

-درس تغير سرعة الأجسام عند تصادمها بحسب خصائص هذه الأجسام وميز بين الاصطدام المرن ، وغير المرن، وكان ذلك عند تجربته بإلقاء كرة من الصلب في دراسته لانعكاس الضوء على سطح من الحديد ، وسقوطها على سطح من الخشب أو التراب.

مساهماته في الرياضيات

وقد كان لابن الهيثم مساهماته الجليلة في العديد من العلوم غير علم البصريات؛ ففي علم الرياضيات وضع العديد من المؤلفات، وقد صل إلينا منها 37 مخطوطًا، بعضها كان شرحا وتعليقًا على مؤلفات الأولين في هذا المجال، والبعض الآخر تأسيسا لنظريات رياضية حول خصائص المثلث والكرة، وكيفية استخراج ارتفاعات الأجسام، وغير ذلك.

مؤلفاته

ذكر أن لابن الهيثم ما يقرب من مئتي كتاب، خلا رسائل كثيرة، فقد ألف في الهندسة والطبيعيات، والفلك، والحساب والجبر والطب والمنطق والأخلاق، بلغ منها ما يتعلق بالرياضيات والعلوم التعليمية، خمسة وعشرين، وما يتعلق منها بالفلسفة و الفيزياء، ثلاثة وأربعين، أما ما كتبه في الطب فقد بلغ ثلاثين جزءاً، وهو كتاب في الصناعات الطبية نظمه من جمل وجوامع ما رآه مناسباً من كتب غالينوس، وهو ثلاثون كتاباً:

الأول في البرهان، والثاني في فرق الطب، والثالث في الصناعة الصغيرة، والرابع في التشريح، والخامس في القوى الطبيعية، والسادس في منافع الأعضاء، والسابع في آراء أبقراط وأفلاطون ، والثامن في المني، والتاسع في الصوت، والعاشر في العلل والأعراض، والحادي عشر في أصناف الحميات، والثاني عشر في البحران، والثالث عشر في النبض الكبير، والرابع عشر في الأسطقسات على رأي أبقراط، والخامس عشر في المزاج والسادس عشر في قوى الأدوية المفردة والسابع عشر في قوى الأدوية المركبة، والثامن عشر في موضوعات الأعضاء الآلمة، والتاسع عشر في حيلة البرء، والعشرون في حفظ الصحة، والحادي والعشرون في جودة الكيموس ورداءته، والثاني والعشرون في أمراض العين، والثالث والعشرون في أن قوى النفس تابعة لمزاج البدن، والرابع والعشرون في سوء المزاج المختلف، والخامس والعشرون في أيام البحران، والسادس والعشرون في الكثرة، والسابع والعشرون في استعمال الفصد لشفاء الأمراض، والثامن والعشرون في الذبول، والتاسع والعشرون في أفضل هيئات البدن، والثلاثون جمع حنين ابن إسحاق من كلام غالينوس وكلام أبقراط في الأغذية.

وتبين من تعداد هذه المصنفات أنه ألف في شؤون طبية هامة نقل معظمها عن غالينوس، ولكنه علق عليها وزاد فيها، وألف كتباً أخرى، ذات صلة بالطب والمعالجة، كرسالته في تأثير اللحون الموسيقية، في النفوس الحيوانية، وذلك في وقت لم تكن فيه معالجة بعض الأمراض النفسية ، بالألحان الموسيقية قد وجدت طريقها أو احتلت مكانها في دنيا المعالجات النفسية.

الكتب التي قام بتأليفها

- كتاب المناظر:الذي يعد ثورة في عالم البصريات ، فقد رفض فيه عددا من نظريات بطليموس في علم الضوء ، بعدما توصل إلى نظريات جديدة غدت نواة علم البصريات الحديث .

ومن أهم الآراء الواردة في الكتاب:

زعم بطليموس أن الرؤية تتم بواسطة أشعة تنبعث من العين إلى الجسم المرئي ،ولما جاء ابن الهيثم نسف هذه النظرية ، فبين أن الرؤية تتم بواسطة الأشعة التي تنعكس من الجسم المرئي باتجاه عين المبصر.

كما بين ابن الهيثم أن الشعاع الضوئي ينتشر في خط مستقيم ضمن وسط متجانس.

اكتشف ابن الهيثم ظاهرة انعكاس الضوء، وظاهرة انعطاف الضوء.

ومن أهم منجزاته أنه شرح العين تشريحاً كاملاً، وبين وظيفة كل قسم منها

- **اختلاف منظر القمر**
- **رؤية الكواكب**
- **التنبيه على ما في الرصد من الغلط**
- **أصول المساحة**
- **أعمدة المثلثات**
- **المرايا المحرقة بالقطوع**
- **المرايا المحرقة بالدوائر**
- **كيفيات الإظلال**
- **رسالة في الشفق**
- **شرح أصول إقليدس**
- **مقالة فى صورة الكسوف**

- رسالة فى مساحة المسجم المكافى
- مقالة فى تربيع الدائرة
- مقالة مستقصاة فى الاشكال الهلالية
- خواص المثلث من جهة العمود
- القول المعروف بالغريب فى حساب المعاملات
- قول فى مساحة الكرة.
- كتاب الجامع في أصول الحساب.
- كتاب في تحليل المسائل الهندسية.
- مقالة في التحليل والتركيب.
- تأثيره على العلم الحديث

درس ابن الهيثم ظواهر انكسار الضوء وانعكاسه بشكل مفصل ، وخالف الآراء القديمة كنظريات بطليموس، فنفى ان الرؤية تتم بواسطة أشعة تنبعث من العين، كما أرسى أساسيات علم العدسات وشرح العين تشريحا كاملا. يعتبر كتاب المناظر Optics المرجع الأهم الذي استند عليه علماء العصر الحديث في تطوير التقانة الضوئية، وهو تاريخياً أول من قام بتجارب الكاميرا Cameraوهو الاسم المشتق من الكلمة العربية " : قُمرة " وتعني الغرفة المظلمة بشباك صغير.

وكذلك هناك بعض العلماء العرب الأجلاء الذين قاموا باسهامات عديدة فى المجال الفيزيائى للإنسانية كلها ومنهم :

- **الكندي : (803-873) البصريات وعلم الفلك**
- **عباس بن فرناس : (810-887) الميقاتية والطيران.**
- **ثابت بن قرة : (836-901) تعريف الحركة والوزن والجاذبية.**
- **الفارابي : (872-950) علم الفلك وتجارب حول الصوت وطبيعة الفراغ**
- **السيزجي : (945-1020) ع اصر البيروني، قال بحركة الأرض حول الشّمس وقام بصناعة إسطرلاب معتمد على مركزية الشّمس.**
- **الصوفي : (903-986) قام بالتعرف من خلال أرصاده الفلكية على مجرة المرأة المسلسلة وسحابة مجلان**

علماء الفيزياء العرب والحضارة الغربية

وبعد، فإن إنجازات العرب الفيزيائية لم تكن يسيرة أو بالأمر الهين، فلقد وصل تأثيرها في الحضارة الغربية حدا اعترف فيه الغربيون أنفسهم بأنه ما كان بوسعهم أن يقدموا للعالم حضارتهم لولا هذه الإنجازات، ويكفي في هذا السياق الإشارة إلى قول العالم همبرلد: "لقد ارتقى العرب في علم الفيزياء كثيراً، وذلك لبحثهم العميق في قوى الطبيعة ووقوفهم على الحوادث الفيزيائية عن طريق التجربة والتي كان القدماء قبل العرب يجهلونها".

فقد أثرت أبحاث أبي الريحان البيروني في الثقل النوعي في الحضارة الغربية أيما تأثير، وإنه لينبغي عند تقدير هذه النتائج المدهشة – كما يقول الدكتور جمال مرسي – التي توصل إليها أبو الريحان أن نستحضر في الذهن أن ألفا من السنين تفصل بين زماننا وزمانه، وأن نذكر أن عدته من الأدوات والأجهزة لم تكن لتقارن بما لدى علماء اليوم.. ومع ذلك فقد وصل أبو الريحان إلى نتائج تكاد تكون هي ما وصل إليه المحدثون.

أما الخازني فقد كان مفتاحا علم يا بالنسبة لتورشللي في البحث في وزن الهواء وكثافته، والضغط الذي يحدثه، وقد اخترع الخازني ميزانا لوزن الأجسام في الهواء وفي الماء ظلت أوروبا تستعين به حتى القرون الوسطى، وهذا بالإضافة إلى استعانة أوروبا بدقة موازين المسلمين في مجال الوزن النوعي، وثقل الهواء، وآلات الروافع، والجاذبية.

وإن من أكثر التصريحات الغربية في هذا الصدد من حيث التفصيل العلمي في إسهامات المسلمين قول العلامة بلتون: إن العرب كانوا يعرفون ثقل الهواء، ولهم وسائل متقنة وموازين دقيقة لاستخراج الوزن النوعي لأكثر السوائل والجوامد التي تذوب في الماء، ولهم في ذلك جداول على النحو المستعمل الآن.

وقد اعترف فلندرز بتري اعترافا عمليا بدقة الموازين عند المسلمين والتنوع فيها حيث قام بوزن ثلاثة نقود عربية قديمة فوجد أن الفرق بين أوزانها جزء من ثلاثة آلاف جزء من الجرام ثم عقب على ذلك قائلا: إنه لايمكن الوصول إلى هذه الدقة في الوزن إلا باستعمال أدق الموازين الكيمياوية الموضوعة في صناديق من الزجاج حتى لا تؤثر فيها تموجات الهواء وبتكرار الوزن مرارا حتى لا يبقى فرق ظاهر في رجحان أحد الموازين على الآخر، ولذلك فالوصول إلى هذه الدقة لما يفوق التصور ولا يعلم أن أحدا وصل إلى دقة في الوزن مثل هذه الدقة.

وهذا التصريح – خصوصا – يشير إلى مدى اهتمام المسلمين بالحركة والسكون، ومركز الثقل، وجر الأثقال بالقوة اليسيرة، وقد ألفوا في ذلك مؤلفات ذات قيمة استعان بها الفيزيائيون اللاحقون.

وهناك تصريحا آخر لدونلد ر.هيل جاء فيه: "عرف المسلمون جدولة الأوزان النوعية قبل الأوروبيين بكثير وبدأ الاهتمام الشديد بهذ ا الموضوع في أوروبا إبان القرن السابع عشر الميلادي، وبلغ ذروته في عمل روبت بويل (ت 1691 م) الذي عين الوزن النوعي للزئبق – على سبيل المثال – بطريقتين مختلفتين، تعطيان المقدارين 13.76 و 13.357، وكلاهما أقل دقة من القيمة التي سجلها الخازني الذي كانت معظم نتائجه دقيقة تماما"!! .

علماء الفيزياء العرب في العصر الحديث

استكمالا للمسيرة وإتماما للعطاء، فلم يزل المسلمين الآن، ورغم بعدهم عن ركب الحضارة بسبب ما يحاك ضدهم – ما زال عطاؤهم ممدود، وما زال فيهم علماء أفذاذ، بهروا العالم المعاصر بعلومهم واكتشافاتهم التي غيرت مجرى التاريخ، وكان منهم – على سبيل المثال لا الحصر – في هذا المجال:

علي مصطفى مشرفة:

ولد الدكتور علي مشرفة في دمياط في 22 من صفر 1316هـ، الموافق 11 من يوليه 1898م، والده هو السيد "مصطفى عطية مشرفة" من مشايخ الدين ومن مدرسة الإمام جمال الدين الأفغاني والشيخ محمد عبده، كان لأبويه اليسر المادي والجاه الاجتماعي.. فنشأ "علي" على الشعور المرهف بالجمال الذي لم يفقده حبه للخير، ومصادقة الضعفاء والمساكين.

في عام 1907م حصل "علي" على الشهادة الابتدائية، وكان ترتيبه الأول على القطر إلا أن والده توفي في نفس العام تاركًا عليًّا الذي لم يتجاوز الاثنى عشر ربيعا ربًّا لأسرته المكونة من أمه وإخوته الأربعة، ولعل هذا هو السر فيما يعرف عن شخصية الدكتور "علي مشرفة" بالجلد والصبر وحب الكفاح وارتفاع الحس التربوي في شخصيته.

وقد حفظ عليٌّ القرآن الكريم منذ الصغر، كما كان يحفظ الصحيح من الأحاديث النبوية.. وكان محافظًا على صلاته مقيما لشعائر دينه كما علمه والده، وقد ظلت هذه المرجعية الدينية ملازمة له طوال حياته.. يوصي إخوته وجميع من حوله بالمحافظة على الصلاة وشعائر الدين كلما سنحت له الفرصة.. وقد بدا ذلك جليًّا في خطاباته التي كان يبعثها إلى إخوته وأصدقائه أثناء سفره للخارج.. والتي طالما ختمها بمقولة: (اعمل وإخوانك للإسلام.. لله) وقد عاش ملازما له في جيبه مصحف صغير رافقه في السفر والحضر.

وفي عام 1914م التحق الدكتور علي مشرفة بمدرسة المعلمين العليا، التي اختارها حسب رغبته رغم مجموعه العالي في البكالوريا، وفي عام 1917م اختير لبعثة علمية لأول مرة إلى إنجلترا بعد تخرجه، فقرر "علي" السفر بعدما اطمأن على إخوته بزواج شقيقته وبالتحاق أشقائه بالمدارس الداخلية، التحق "علي" بكلية نوتنجهام Nottingham ثم بكلية "الملك" بلندن، حيث حصل منها على بكالوريوس علوم مع مرتبة الشرف في عام 1923م، ثم حصل على شهادة دكتوراه الفلسفة من جامعة لندن في أقصر مدة تسمح بها قوانين الجامعة.

وقد رجع إلى مصر بأمر من الوزارة، وعين مدرسا بمدرسة المعلمين العليا.. إلا أنه وفي أول فرصة سنحت له سافر ثانية إلى إنجلترا، وحصل على درجة دكتوراه العلوم، فكان بذلك أول مصري يحصل عليها، وفي عام 1925م رجع إلى مصر وعين أستاذًا للرياضة التطبيقية بكلية العلوم بجامعة القاهرة، ثم مُنِحَ درجة "أستاذ" في عام 1926م رغم اعتراض قانون الجامعة على منح اللقب لمن هو أدنى من الثلاثين، ثم اعتمد الدكتور "علي" عميدًا للكلية في عام 1936م وانتخب للعمادة أربع مرات متتاليات، كما انتخب في ديسمبر 1945م وكيلاً للجامعة.

وقد بدأت أبحاث الدكتور "علي مشرفة" تأخذ مكانها في الدوريات العلمية وعمره لم يتجاوز خمسة عشر عاما، ففي الجامعة الملكية بلندن College King's نشر له أول خمسة أبحاث حول النظرية الكمية التي نال من أجلها درجتي (Ph.D دكتوراه الفلسفة وD.sc. دكتوراة العلوم).

دارت أبحاث الدكتور مشرفة حول تطبيقه الشروط الكمية بصورة معدلة تسمح بإيجاد تفسير لظاهرتي شتارك وزيمان، كذلك كان الدكتور مشرفة أول من قام ببحوث علمية حول إيجاد مقياس للفراغ؛ حيث كانت هندسة الفراغ المبنية على نظرية "أينشتين" تتعرض فقط لحركة الجسيم المتحرك في مجال الجاذبية.

ولقد أضاف نظريات جديدة في تفسير الإشعاع الصادر من الشمس؛ إلا أن نظرية الدكتور مشرفة في الإشعاع والسرعة عدت من أهم نظرياته وسببا في شهرته وعالميته؛ حيث أثبت الدكتور مشرفة أن المادة إشعاع في أصلها، ويمكن اعتبارهما صورتين لشيء واحد يتحول إحداهما للآخر.. ولقد مهدت هذه النظرية العالم ليحول المواد الذرية إلى إشعاعات.

كان الدكتور "علي" أحد القلائل الذين عرفوا سر تفتت الذرة، وأحد العلماء الذين حاربوا استخدامها في الحرب، بل كان أول من أضاف فكرة جديدة وهي أن الأيدروجين يمكن أن تصنع منه مثل هذه القنبلة إلا أنه لم يكن يتمنى أن تصنع القنبلة الأيدروجينية، وهو ما حدث بعد وفاته بسنوات في الولايات المتحدة وروسيا.

تقدر أبحاث الدكتور "علي مشرفة" المتميزة في نظريات الكم، الذرة والإشعاع، الميكانيكا والديناميكا بنحو خمسة عشر بحثًا، وقد بلغت مسودات أبحاثه العلمية قبل وفاته إلى حوالي مائتين، ولعـ ل الدكتور كان ينوي جمعها ليحصل بها على جائزة نوبل في العلوم الرياضية.

وقد بسط الدكتور مشرفة كتبا عديدة منها: النظرية النسبية – الذرة والقنابل – نحن والعلم – العلم والحياة، واهتم خاصة بمجال الذرة والإشعاع وكان يقول: "إن الحكومة التي تهمل دراسة الذرة إنما تهمل الدفاع عن وطنها"، وقد أسهم أيضا في إحياء كتب التراث الإسلامي العلمية القديمة، وعمل على إظهارها للقارىء العربي، وكان من ذلك: كتاب الخوارزمي في الجبر، والفارابي في الطب، والحسن ابن الهيثم في الرياضة.. وغيرها.

وبعد حياة علمية حافلة بالعطاء تُوُفِّيَ الدكتور "علي مصطفى مشرفة" – رحمه الله – عن عمر يناهز 52 عاما، وكان ذلك يوم الاثنين الموافق 15 من يناير 1950م (15).

محمد عبد السلام

في قرية ريفية اسمها (جهانج) تقع في ولاية (البنجاب) التابعة لباكستان الآن، وفي 29 يناير سنة 1926 م ولد محمد عبد السلام، كان والده موظفًا صغيرا في الجمعية الزراعية، لكنه لم يبخل بماله وجهده في تربية ولده، فاهتم اهتماما كبيرا بمحمد أو "سلام" – كما يحلو لزملائه من العلماء الغربيين أن يلقبوه – كان والده يتابعه في المدرسة، ويتصل بمدرسيه يطمئن على مستوى تحصيله الدراسي، بل إنه علّمه اللغة الإنجليزية بنفسه، حين لم تنجح المدرسة في ذلك.

وعندما وصل "سلام" إلى الرابعة عشرة من عمره، حصل على منحة دراسية من جامعة البنجاب الحكومية في (لاهور)، وبعد انتهائه من دراسة الرياضيات في جامعة (البنجاب) في عام **1946**م لم يستطع سلام الالتحاق بأية وظيفة بسبب الحرب العالمية الثانية، ولكنه استطاع الحصول على منحة للدراسة في جامعة (كمبردج) بإنجلترا لتكملة دراسته، وانتقل سلام من باكستان إلى كلية (ترنتي) التابعة لجامعة كمبردج؛ حيث بدأ في دراسة الفيزياء النظرية التي تتمشى مع موهبته الرياضية، وخلال فترة دراسته للحصول على درجة الدكتوراه، عمل على استكمال العديد من النظريات العلمية.

شعر سلام بأن عليه دَيْنًا تجاه وطنه ودينه، فقرر الرجوع إلى بلده باكستان ليسهم بعلمه في بنائها ومساعدة أبنائها؛ فعاد إليها وعمل هناك ثلاث سنوات **1951**م – **1954**م كرئيس لقسم الرياضيات، لكنه أحسَّ بعد فترة بأنه في حاجة للعودة إلى (إنجلترا) للاستمرار في البحث العلمي، والإطلاع على أحدث ما وصل إليه العلم ، وظل سلام متمسكًا بدينه، شديد الغيرة عليه، ودائما كان يحلم بأن تعود صفحات التاريخ المشرق، ويقود المسلمون زمام العلم في كل أنحاء العالم كما كانوا في الماضي.

وفي الوقت نفسه كان سلام يشعر بالمرارة والألم على حال المسلمين، وما وصلوا إليه من تدهور، فقد دخل إحدى المستشفيات فرأى أن أغلب الأدوية العلاجية التي يعالَج بها المسلمون قد تمَّ التوصل إلى أغلبها دون المشاركة في الجهد من أي فرد من أفراد أمة الإسلام، وغلي الدم في عروق سلام عندما تذكر كلمات عالم أوروبي قالها له ذات مرة: "هل تعتقد حقًا يا سلام أن علينا التزاما بأن نعين ونساعد ونغذى ونُبقى على حياة تلك الأمم التي لم تُضفْ ولو ذرة واحدة إلى حصيلة المعرفة البشرية"؟!

وأدرك سلام أن المسلمين تأخروا لأنهم لم يأخذوا بتعاليم القرآن الكريم التي تنص على أن المعرفة هي أسمى ما يمكن أن يحققه الإنسان، فيقول: "إن سبعمائة وخمسين آية من آيات القرآن الكريم - أي ما يقرب من ثمن عدد آياته - تحثُّ المؤمنين على دراسة الطبيعة والتفكر فيها، وعلى الاستخدام الأمثل للعقل بحثًا عما هو جوهري في الطبيعة".

ودفعته الغيرة على الإسلام إلى الجد والاجتهاد، فلا وقت للهزل واللعب؛ فاستطاع أن يحقق إنجازات ضخمة في مجال الفيزياء النظرية، وقام بنجاح بتوحيد القوى النووية الضعيفة مع القوي الكهرومغناطيسية، وهو ما حصل بسببه على جائزة (نوبل) في الفيزياء في عام 1979م.

ويعتبر محمد عبد السلام من أكبر العلماء المسلمين خلال القرون الستة الأخيرة، ويعدُّ من كبار علماء الفيزياء المعاصرين، وقد منح أكثر من خمس وعشرين درجة دكتوراه فخرية، وثماني عشرة جائزة وميدالية في مجال الفيزياء، أهمها: جائزة الذرة من أجل السلام (1968م)، وجائزة نوبل في الفيزياء (1979م)، وجائزة لومو نوسوف الذهبية من أكاديمية العلوم السوفيتية (1983م)، وكذلك أربعة أوسمة رفيعة من مختلف دول العالم.

كما اختير عضوا في ثلاثة وعشرين أكاديمية علمية، بما في ذلك أكاديمية العلوم في الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي، وشغل مناصب عديدة في الأمم المتحدة ومنظماتها، مثل: منصب السكرتير العلمي لمؤتمر جنيف للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية، ومنصب رئيس لجنة الأمم المتحدة الاستشارية للعلم والتكنولوجيا، كذلك شغل عدة مناصب رفيعة في موطنه (باكستان) أهمها منصب المستشار العلمي لرئيس الجمهورية، ورئيس المجلس الباكستاني لدراسة الفضاء وطبقات الجو العليا.

أما عن إنجازاته العلمية فأهمها: كتابة أكثر من 250 بحثًا علميًّا في مجال فيزياء الجسيمات الأولية، وكذلك دراسات عن العلم وسياسات التدريس في باكستان ودول العالم الثالث، كما نشر ثلاثة كتب اثنين منها في مجال الفيزياء النظرية، وطالب الدكتور سلام بإنشاء صندوق إسلامي للموهوبين في العلوم، يشجع شباب المسلمين على متابعة الدراسات العلمية، كما نصح بأن تهييء الأمة الإسلامية لعلمائها الإمكانات العلمية والمادية التي تساعدهم على العمل والتقدم العلمي.

كان سلام مسلما معتزًّا بدينه، لا يترك مناسبة من المناسبات إلا ويفتخر بإسلامه، ويعلن للملأ أن دينه يدعو إلى العلم، فها هو ذا يقول: اسمحوا لي أن أقول: إنني مسلم مقيم لشعائر ديني الإسلامي، ذلك أنني أومن بالرسالة الروحية للقرآن الكريم، وكعالم فإنني أجد في القرآن الكريم إرشاداً يحثني على ضرورة التفكر في قوانين الطبيعة، ضارباَ لنا الأمثال من علوم الكون والفيزياء والطب كعلامات دالة لكل الناس .

شادية رفاعي حبال

هي عالمة عربية من بلاد الشام ذاع صيتها في الأوساط العلمية في الغرب حتى كاد يبلغ محيط الشمس، كيف لا وهي التي أسهمت في تصميم المركبة الفضائية التي ستنطلق عام 2007م إلى أقرب نقطة من الشمس؟!! إنها البروفسور شادية رفاعي حبال؛ أستاذة كرسي فيزياء الفضاء في جامعة ويلز في بريطانيا.

ولدت شادية نعيم رفاعي في سوريا، حيث تلقت التعليم في مدارسها، وبدأت رحلتها العلمية في جامعة دمشق حيث حصلت على درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء والرياضيات، ثم التحقت بالجامعة الأمريكية في بيروت لتنال فيها درجة الماجستير في الفيزياء . ولم تكتف شادية بكل هذا، فسافرت إلى أمريكا علّها تروي ظمأها العلمي، فدخلت جامعة سنسناتي (Cincinnati) لتحصل منها على درجة الدكتوراه في الفيزياء.

وفي عام 1978م، التحقت شادية بمركز هارفارد سميث سونيان للفيزياء الفلكية (for Astrophysics Harvard-Smithsonian Center)، حيث قامت بتأسيس مجموعة أبحاث عالمية في الفيزياء الشمسية الأرضية، وذلك قبل تعيينها أستاذة كرسي في قسم الفيزياء بجامعة ويلز في أبريستويث.

تركزت أبحاث الدكتورة شادية على استكشاف مصدر الرياح الشمسية، والتوفيق بين الدراسات النظرية ومجموعة واسعة من عمليات المراقبة التي أجرتها المركبات الفضائية وأجهزة الرصد الأرضية. وقد اعتُبرت أبحاث العالمة العربية حول الرياح الشمسية بمثابة "تفجير قنابل" عند طرحها للمرة الأولى، كما ذكرت مجلة العلوم الأمريكية، إذ أطاحت أبحاث شادية وزملائها بالتصورات التي كانت سائدة عن الرياح الشمسية، فقد أكدت بأن الرياح تأتي من كل مكان في الشمس، وتتوقف سرعتها على الطبيعة المغناطيسية للمواقع المختلفة.

وقد لعبت الأستاذة شادية دوراً رئيساً في الإعداد لرحلة المسبار الشمسي لوكالة الفضاء الأ مريكية "ناسا"، وهو أول مركبة فضائية ستدور فعلياً داخل الهالة الشمسية كما ترأست شادية العديد من الفرق العلمية لرصد كشوف الشمس حول العالم، ومنها منطقة الجزيرة في سوريا. وقد تقدمت الأستاذة شادية بحوالي 60 ورقة بحث لمجلات التحكيم العلمية، كما شاركت بثلاثين بحثاً آخر في المؤتمرات العلمية، وتعد الأستاذة شادية من الخبراء الدوليين في الشمس والرياح الشمسية، كما إنها عضو في العديد من الجمعيات مثل: الجمعية الفلكية الأمريكية، والجمعية الأمريكية للفيزياء الأرضية، وجمعية الفيزيائيين الأمريكيين، وجمعية النساء العالمات، والجمعية الأوروبية للفيزياء الأرضية، والاتحاد الدولي للفلكيين، وتتمتع الدكتورة شادية بدرجة الزمالة في الجمعية الملكية للفلكيين.

وتشير مسيرة حياة شادية العلمية والعائلية إلى القدرة الكبيرة التي تميز النساء العالمات في العالم العربي، فقد جمعت شادية بين واجباتها الأسرية من رعاية أطفالها والقيام بحق الزوجية، وبين التدريس والبحث العلمي وقيادة الفرق العلمية والنشاط الأكاديمي، فهي تذكرنا بأسلافها من العالمات المسلمات اللاتي ذاع صيتهن في العصر الذهبي للحضارة الإسلامية. ولا تزال الدكتورة رفاعي حبال تشغل منصب أستاذة كرسي في قسم الفيزياء بجامعة ويلز في أبريستويث، إضافة إلى رئاستها للجنة جائزة هالي التابعة لقسم الفيزياء الشمسية في الجمعية الفلكية الأمريكية، وعملها محررة لمجلة فيزياء الفضاء وأبحاث الفيزياء الأرضية. وقد تم تكريمها مؤخراً بمنحها درجة أستاذة زائرة في جامعة العلوم والتقنية في الصين .

أشهر علماء الغرب فى علوم الفيزياء

أرخميدس بالإنجليزية(Archimedes :، و Αρχιμήδης)باليونانية (عالم طبيعة ورياضيات .ولد في عام 287 ق.م، في سيراقوسة ، ويعتبر أحد أهم مفكّري العصر القديم، ونظرتنا إلى الفيزياء مستندة على النموذج الذي طور من قبل أرخميدس.

حياته

ولد أرخميدس سنة 287 قبل الميلاد في جزيرة صقلية ، وكان والده فلكياً شهيراً، وكمعظم الشباب آنذاك سافر إلى الإسكندرية ثم إلى اليونان طلباً للدراسة، ويعد الكثير من مؤرخي الرياضيات والعلوم أن أرخميدس من أعظم علماء الرياضيات في العصور القديمة، وهو أبو الهندسة .وقد قتل أرخميدس سنة 212 قبل الميلاد على يد الرومان بسبب أدوات القتال التي تسببت في أن يحارب الرومان ثمانية أشهر لفتح اليونان.

ومن أشهر اكتشافاته، طرق حساب المساحات والأحجام والمساحات الجانبية للأجسام، وأثبت القدرة على حساب تقريبي دقيق للجذور التربيعية واخترع طريقة لكتابة الأرقام الكبيرة. وهو نفسه الذي حدد قيمة (بي (Pi 3.14) (وهي العلاقة بين محيط الدائرة ونصف قطرها بدقة عالية. أما في مجال الميكانيكا فأرخميدس هو مكتشف النظريات الأساسية لمركز الثقل للأسطح المستوية والأجسام الصلبة واستخدام الروافع ومخترع قلاووظ أرخميدس.

ومن أبرز القوانين التي اكتشفها قانون طفو الأجسام داخل المياه والذي صار يعرف بقانون أرخميدس .و قال عنه العالم الرياضياتي جاوس أنه واحد من أعظم ثلاثة في العلوم الرياضية مع كل من اسحاق نيوتن و فردناند إيسنستن.

أعمال أرخميدس

قانون أرخميدس

شك ملك سيراكوس في أن الصائغ الذي صنع له التاج قد غشه، حيث أدخل في التاج نحاس بدلاً من الذهب الخالص، وطلب من أرخميدس أن يبحث له في هذا الموضوع بدون إتلاف التاج.

وعندما كان يغتسل في حمام عام، لاحظ أن منسوب الماء ارتفع عندما انغمس في الماء وأن للماء دفع على جسـ مه من أسفل إلى أعلى ، فخرج في الشارع يجري ويصيح (أوريكا، أوريكا)؛ أي وجدتها وجدتها، لأنه تحقق من أن هذا الاكتشاف سيحل معضلة التاج. وقد تحقق أرخميدس من أن جسده أصبح أخف وزناً عندما نزل في الماء، وأن الانخفاض في وزنه يساوي وزن الماء المزاح الذي أزاحه ، و تحقق أيضا من أن حجم الماءالمزاح يساوي حجم الجسم المغمور. وعندئذ تيقن من إمكانية أن يعرف مكونات التاج دون أن يتلفه؛ وذلك بغمره في الماء، فحجم الماء المزاح بغمر التاج فيه لا بد أن يساوي نفس حجم الماء المزاح بغمر وزن ذهب خالص مساوٍ لوزن التاج. وكانت النتيجة : أن الصائغ فقد رأسه بهذه النظرية.

أرخميدس وبى :

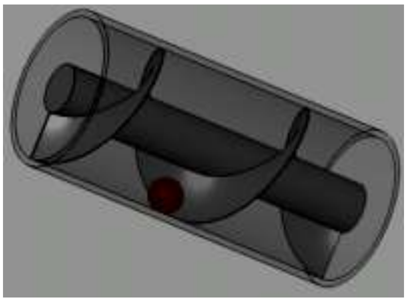
حدد أرخميدس قيمة (بي) وهي نسبة محيط الدائرة إلى قطرها ، أو بكلام آخر محيط الدائرة أطول كم مرة من قطرها، وهذه القيمة تستخدم في حساب مساحات الدوائر وما شابهها وأحجام الكرات والاسطوانات. وطريقته في حساب ذلك اعتمدت على رسم أشكال هندسية متساوية الأضلاع داخل وخارج الدائرة حتى حدد حدوداً لقيمة (بي.(

وقال أرخميدس: إن القيمة الدقيقة (بي) هي 7/22 وعندما وصل إلى قيمة) بي) اكتشف صعوبة الأرقام اليونانية، وأنها لا تصلح للعمليات الرياضية المعقدة، ومن ثم اقترح نظاماً رقمياً آخر يمكنه تخزين أرقام كبيرة بسهولة .وقيمة (بي) هي :

3.14159,26535,89793,23846,26433,83279,50288,41971,69399,375

10 وهي قيمة تقترب من الحقيقة ولا يمكن قياسها تحديداً.

حلزونة أرخميدس



قلاووظ أرخميدس

ويعرف أيضاً بشادوف أرخميدس وهو عبارة عن أسطوانة داخلها حلزون يدور حول محوره، استخدمه القدماء لرفع المياه من الخزانات. وهو مكون من قضيب خشبي طوله حوالي متر محاط بحلزون من مواد مرنة مثبتة في ألواح خارجية، وقد علق فيتروفيوس في القرن الأول الميلادي على ذلك قائلا: إنه محاكاة طبيعية لقوقعة حلزونية. وفي عصر الرومان كانت حلزونة أرخميدس تعمل بالسير فوقه مثل آلة الغزل اليدوية اليوم، ولكن في القرن الخامس عشر، كان يعمل بمحور تدوير. في مايو 1839 حلت سفينة أرشميدس بدلاً عن البدال التقليدي الذي يدور بالبخار مستخدماً دافعاً يعمل بفكرة الحلزون. في البداية عارض الناس التصميم ، وأحتاج إلى أربع سنوات ليثبت أنه أفضل من سابقه.

واستخدمه المصريون منذ 2000 عام ومازالوا إلى الآن يستخدمونه في الري ورفع المياه ويسمى الطنبور ، ويبلغ قطره نحو 35 سنتيمتر وطوله نحو 5و2 متر . وقد صنعت حلزونة أرشميدس بمقاييس مختلفة تتراوح قطرها من ربع بوصة إلى 12 قدماً للاستخدامات المختلفة.

وكان أرخميدس شديد الولع بصناعة الآلات ودراستها، وكان هدفه الأول من هذه الدراسة هو معرفة القوانين الميكانيكية التي تتحكم في عمل الآلات. وبدأ اهتمامه الأول بدراسة الرافعة الأولية، وكانت نتيجة الدراسة هي : معرفة قوانين الروافع وتسجيلها، وتعتبر نظرياته عن الروافع من أهم نظريات الفيزياء النظرية. وقد اهتم أيضا ببعض الآلات الأخرى المعروفة في عصره مثل البكرة وصندوق التروس .واخترع العجلات المسننة، والكرة المتحركة، واكتشف نظرية العتلة، حيث قيل أنه كان يعتقد بأنه يمكن أن يرفع الأرض لو وجد مايركزها عليه. كما اخترع أحد الأجهزة التي تحاكي الحركات السماوية للشمس والقمر و الكواكب.

كان ذو عقلية متعددة الاهتمامات. وكان ولعه بالرياضيات لايشغله عن الاهتمام بالميكانيكا والفيزياء النظرية والفلك .وبفضل هذه الاهتمامات المتعددة أصبح من أوائل الذين انتقلوا بالرياضيات من المجال النظري إلى المجال التطبيقي. وقد اخترع الكثير من الآلات المعروفة باسمه، ومنها بعض الأسلحة التي استخدمت في سيراقوسة عند هجوم الرومان عليها عام 212 ق.م. وأرخميدس هو أول من استخدم الأشعة الشمسية عند هجوم الرومان على مدينته.

وفاته

في عام 212 ق.م وكان "أرخميدس" عاكفا على حل مسألة رياضية بمنزله لا يدري شيئا عن احتلال المدينة من قبل الرومان !وبينما كان يرسم مسألته على الرمال، دخل عليه جندي روماني وأمره أن يتبعه لمقابلة "مارسيلويس"، فرد عليه "أرشميدس": من فضلك، لا تفسد دوائري ! (Noli,turbare circulos meos)وطلب منه أن يمهله حتى ينتهي من عمله، فاستشاط الجندي غضبا وسل سيفه ليطعن "أرشميدس" دون تردد. وسقط "أرشمديس "على الفور غارقا في دمائه، ولفظ أنفاسه الأخيرة.

أرنست كارل أب :

إرنست كارل آب Ernst Karl Abbe ، فيزيائي و مخترع ألماني .ولد في 23 يناير من عام 1840 م في مدينة إيزناخ الألمانية ، وتوفي في 14 يناير من عام 1905 م في مدينة جينا الألمانية.

إرنست كارل آب مشهور جيدا بفضل أعماله البارزة في مجال البصريات ، حيث قام بتصميم أول جهاز لقياس الانكسار في الضوء الذي يسمي مقياس الإنكسار refractometer ، إلي جانب اكتشافه لثابت آب . عندما أصبح أستاذ جامعي في جامعة جينا university of Jena ، تعاقد معه كارل زييس Carl Zeiss ، علي أن يقوم بتطوير عملية تصنيع الأجهزة البصرية . قام (آب) بعد ذلك بإيجاد الأساس الرياضي لتصميم الميكروسكوب والذي بدوره أصبح السبب الرئيسي في المكانة البارزة لشركة (زييس) وكان هذا بفضل الألفة والتعاون المثمر بين (آب) وبين (زييس) . قام أيضا باستكشاف حالة آب الجيبية . قام باختراع مكثف آب الذي يستخدم في إضاءة الميكروسكوب الضوئي.

هناك حفرة علي القمر سميت باسمه تكريما له علي إنجازاته العلمية العظيمة.

اهم معضلات فيزياء الكون والفلك

قبل فترة قصيرة كانت صفوة علماء البشرية تعتقد انها تعلم 100 % بمكونات الكون في حين نعلم اليوم 4% فقط من هذه المكونات. ظاهريا قد يبدو البشرية لم تحقق تقدما كبيرا وانما تتراجع.

لماذا السماء ليست مضيئة كالشمس طوال اليوم؟ يعتقد البعض ان ذلك واضح للغاية، غير ان الواقع ان التفسير كان معضلة كبيرة الى فترة قصيرة، وهذه المعضلة كانت تسمى اولبير برادوكس.Olbers paradox .

من اجل التبسيط لنفترض ان جميع النجوم هي مثل شمسنا بالضبط. نعلم ان شعاع الشمس يضعف كلما ابتعد عن المصدر. إذا تصورنا فضاء كروي في مركزه توجد شمس فيجب ان تنتشر الاشعة الشمسية الى الخارج لتغطي مساحات متزايدة من حيث ان مساحة المحيط الخارجي للفضاء اكبر. مساحة السطح الخارجي للفضاء الكروي تتزايد بمقدار مربع طول البعد الى الشمس، اي طول المسافة الى الشمس مضروبة بنفسها. هذا الامر يؤدي الى الحصول على المعادلة التالية r2p4/1 :وهي التي تصف كثافة الضوء بالعلاقة مع المسافة.®

لحد الان يمكن لهذا الكلام ان يكون توضيحا مقبولا لسبب وجود الظلام في الليل. ولكن يوجد جانب اخر لهذه المعادلة عندما نضربها مع عدد مصادر الضوء في الكون ، عندها تزداد قيمة مصادر الضوء البعيدة عنا. إذ كلما نظرنا ابعد كلما ازدادت مصادر الضوء الموجهة الينا. ماذا يعني ذلك؟

إذا افترضنا ان توزيع النجوم متشابه ومتساوي في كل مكان من الكون فيمكننا ان نستخدم معطيات منطقة معينة لبناء موديل، حيث عدد النجوم هو متوسط عدده في منطقة محددة. هذا يعني ان عدد الشموس ستزيد بزيادة مساحة الفضاء الكروي الذي افترضناه. إذا جعلنا المسافة الى سطح الفضاء الكروي تزداد بحيث ان سطح الكرة يتضاعف فهذا يعني ان عدد الشموس داخل الكرة سيزداد ايضا الى الضعف. اي ان اعداد النجوم ستزداد بنفس العلاقة الذي ستتناقص فيه قوة الإضاءة الصادرة عن كل نجم على انفراد. هذا يعني ان التأثيرين يلغون بعضهم البعض.

إذا اخذنا الان بعين الاعتبار ان النجوم الواقعة على مسافات مختلفة عنا تقوم جزئيا بالتغطية على بعضها البعض عندما ننظر في اعماق الكون ، يكون من الممكن الاستنتاج ان كل القبة الكونية كان ينبغي لها ان تكون مضيئة بقوة ليلا نهارا مثل قوة اضاءة الشمس.

تذكر Olbers paradox: الى ان " الفلكي الخبير قد يعترض قائلا بأن النجوم مركزة في المجرات وبينها فراغات هائلة، ولكن هذا الاعتراض لايفسر عدم الاضاءة ضمن المجرة ذاتها إذا كان توزيع النجوم داخل المجرة متساوي."

ماهو الحل لمعضلةOlbers paradox ؟

- **نعلم ان الكون يتسارع**
- **كما نعلم ان النجوم لاتعيش للابد**

في العشرينات من القرن الماضي لاحظ الفلكي ايدوين هوببله Edwin Hubble, ان الكون يتوسع. وبذلك اكتشف قانون هوببله، الذي يقول ان سرعة التوسع مرتبطة بالمسافة. إذا كانت احدى المجرات تقع على بعد محدد بالنسبة الينا وتبتعد عنا بسرعة محددة فأن مجرة اخرى تقع على ضعف المسافة ستقوم بالابتعاد عنا بضعف السرعة. هذه هي ابسط اشكال العلاقات وهي صحيحة طالما إذا افترضنا ان الكون ينتفخ كالعجينة المختمرة الممتلئة بالزبيب: العجين بين الزبيب تكبر بنفس القدر في جميع الانحاء، ولكون يوجد عجين اكثر بيننا وبين الزبيب الابعد فأن إبتعادهم عنا سيكون اسرع.

إذا تمعنا قليلا بالمقضية نجد انه لايوجد اهمية للزبيبة التي نجلس عليها، جميع الزبيب يبتعد عنا وتزداد السرعة مع ازدياد البعد عنا. ولكون الامر نفسه تعاني منه جميع المجرات فمن الظاهر انه لايوجد مركز للكون. في اي مكان نجد نفسنا فيه سيكون التوسع بالشكل ذاته.

هذا الامريسمى المبدأ الفلكي (الكسملوغي): في الابعاد البعيدة يكون الكون متشابه في كل مكان (هوموغين) وفي جميع الاتجاهات .(isotropt) يجب علينا ان نتذكر ان هذا المبدأ الكسملوغي هو رأي يبدو انه يتطابق مع ملاحظاتنا الراهنة. لاشئ يمنع ان هذا الرأي يمكن ان يظهر خطئه في المستقبل.

انتفاخ الكون له تأثيرين على ضوء النجوم. الاول، ان الضوء ينتشر في مساحة اكبر من المساحة التي افترضناها، وعند وصول الضوء الى هدفه تكون الكرة قد ازدادت ضخامة. الثاني، ان الموجة الضوئية نفسها تتعرض لنفس عوامل التضخم، وبالتالي فالموجة تمط بنفس التناسب. عندما تزداد طول موجة الضوء تنخفض الطاقة، (الضوء الاحمر ذو الموجة الطويلة يملك طاقة اقل من الضوء الازرق ذو الموجة القصيرة). كثافة الضوء تنحل في الطريق بسبب هذين العاملين. ومن حيث اننا نعلم ان النجوم تملك فترة حياة محددة، لذلك يرسلون خلال حياتهم مقدار محدود من الطاقة الضوئية.

عند مراعاة تأثير الانتفاخ مع فترة حياة النجوم تكون النتيجة ان ظلام الليل. الاضواء الخفيفة التي نراها في الليل بالعين المجردة، جميعها لنجوم واقعة في مجرتنا وقريبة للغاية من مجموعتنا الشمسية بالمقاييس الفلكية.

فيزياء الفلك يحاولون تفسير ظواهر الفلك بمساعدة القوانين المشهورة للفيزياء ، مع الامل بالحصول على قوانين جديدة للغاية. علم الفلك يدرس الفلك في اشكاله العامة، اصله، تطوره واخيرا المصير الذي ينتظره. الجاذبية هي القوة الاكثر اهمية في علم الفلك وجزء من فيزياء الفلك. بالرغم من ان الحاذبية هي اضعف القوى الا انها تمتلك خاصية مميزة للغاية: دائما جاذبة) .الطاقة المظلمة من المحتمل ان تكون استثناء.(

هذا يعني ان الجاذبية دائما تتزايد بحيث انها في النهاية تنتصر على جميع القوى الاخرى، ولكن فقط عند وجود مايكفي من المادة او الطاقة او كلاهما. بالنسبة لجميع الاجسام الكونية مثل النجوم والمجرات فأن تأثير الجاذبية لامنافس له. إذا كنا دقيقين فأن الجاذبية ليست قوة على الاطلاق، حسب اينشتاين، وانما تأثير المادة والطاقة في الزمكان. لهذا السبب نتكلم اليوم عن علم الفلك النسبي.

الكون ممتلئ ببقايا الحرارة الناجمة عن الانفجار العظيم. هذه الحرارة تسمى Cosmic Micro-wave Background Radiation (CMBR or CBR). هذه الموجات الخلفية للكون حرارتها كانت حرارتها تصل الى 3000 درجة Kelvin ، عندها اصبح الكون لاول مرة مخترقا من قبل الضوء حوالي 400 الف سنة بعد الانفجار العظيم. قبل ذلك الوقت كان الكون يتآلف من بلازما، اغلبها من ايونات غاز الهيدروجين، حيث الضوء لايمكن ان يخترقها بحرية. بعد ان برد الكون بما يكفي اصبحت البلازما هيدروجين محايد والضوء اصبح قادر على عبوره ليصبح شفاف. منذ ذلك الوقت توسع حجم الكون 1000 مرة، مما ترتب على ذلك ان حرارة الاشعة الخلفية هبطت ايضا 1000 مرة. الحرارة الكونية اليوم تصل الى حوالي 3 درجات فوق الصفر المطلق.

لكون الكون كان غير مرئي قبل ان يصبح شفاف للضوء فأن الصورة التي تقدمها لنا الاشعة الخلفية هي اقدم صورة ممكنة لشكل الكون ، يمكن الوصول عليها بالتكنيك التقليدي. بمساعدة القمر الصناعي Cobe تمكن الفلكيين John Mather and George Smoot من تحديد حرارة الاشعة الخلفية للكون بدقة لتظهر انها كانت 2725 كيلفين.

منذ عام 2003 قام القمر الصناعي WMAP بقياس الفروقات الصغيرة للغاية بين درجات الحرارة في حرارة الاشعة الخلفية للكون في فترة 400 الف سنة مابعد الانفجار العظيم. هذه الفروقات تقدم لنا العديد من المعطيات من بينها الكمية الكلية للطاقة الكونية. اضافة الى ذلك فأن البقع الاكثر حرارة بسبب ارتفاع الكثافة كانت بذور نشوء مافوق المجرات، بسبب قوة الجاذبية.

الاشعة الخلفية للكون هي احد ثلاث مؤشرات على اسباب اعتقادنا ان الكون انطلق من العدم قبل 14 مليار سنة. المؤشرين الاخرين هم انتفاخ الكون وكمية الهليوم في الكون.

هل يمكن الحصول على صور اقدم؟

بالتكنيك الحالي من الصعب الحصول على صور اقدم مما حصلنا عليه. ولكن تماما كما ان الضوء ترك اثاره على شكل فوتونات يعتقد العلماء نظريا بوجود بقايا اشاعية للنيوترين (neutrin), وآثار الجاذبية التي يمكن تسميتها ,graviton وكلاهما ظهروا بنتيجة الانفجار العظيم. النيوترين والغرافيتون ليس لهم تأثير متبادل ملاحظ مع المادة مما يعني ان الكون اصبح مرأي لهم في فترة مبكرة كثيرا عن 400 الف سنة.

ولكن لكونهم لايتفاعلون مع المادة لم نتمكن نحن من إلتقاط بقاياهم بواسطة التكنيك الذي نملكه. بعض العلماء يعتقد ان ذلك سيبقى مستحيل. ولكن من الضروري الحذر عند استخدام تعبير " مستحيل" في العلم. العالم Wolfgang Pauli, الذي اكتشف جزيئة النيوترين كان قد قال عام 1930 انه من المستحيل الحصول على هذه الجزيئة من خلال التجربة. ولكن عام 1956 تم الحصول عليها من خلال التجربة.

إذا تمكنا من إلتقاط النيوترين، فسنحصل على صورة الكون في الثانية الاولى بعد حصول الانفجار العظيم، بإعتبارها اللحظة التي اصبح الكون فيه مرأي لهذه الجزيئة. وبمساعدة موجات الجاذبية القادمة من الانفجار يمكن لنا الحصول على "صورة" عن الكون في الثانية 30− 10 بعد الانفجار مباشرة.

المادة المظلمة يوجد دلائل غير مباشر على وجودها. حتى الان نملك ثلاثة معطيات تشير اليها.

المجرات اللولبية تتدور بسرعة اكبر من التي قادرة ان تبقيهم مع بعض بواسطة قوة الجاذبية لمادتهم المرئية الخاصة. لابد من وجود الكثير من المادة المظلمة الغير معروفة توازن القوة الطاردة وتمنعهم من التفتت والتطاير الى كل الاتجاهات. مجرة لولبية كلاسيكية يبدو انها تملك من المادة المظلمة عشرة مرات اكثر من مادتها المرئية. المعضلة ان المجرة من النوع الاخر المسمى elliptical يظهر انها لاتملك مادة مظلمة على الاطلاق.

المجرات في المجموعة المجرية (galaxhop) تتحرك بسرعة اكبر من التي تسمح لهم بالبقاء متماسكين مع بعض. من جديد يجب افتراض وجود المادة المظلمة من اجل تفسير بقاء هم مع بعض. نسبة المادة المظلمة اللازمة لابقاء المجرات في مجموعتها اكبر من التي تحتاجها المجرة اللوبية لتفسير بقاء ها متماسكة .قياسات مستقلة عن بعضها البعض بمساعدة " عدسات الجاذبية" تظهر ان نسبة المادة المظلمة في المجموعات المجرية تتطابق مع التي توصل اليها العلماء من حسابات حركة المجرات.

القياسات القادمة من الكون بأسره، مثلا من خلال قياس موجات الاشعة الخلفية الكونية، او النظر الى البنيات الكونية الهائلة مثل الفراغ الكوني (voids) والخيوط الكونية، filament، حيث جميع المجرات المعروفة تقع في حدودها ، تشير ايضا الى ان نسبة المادة المظلمة يجب ان تكون اكبر بعدة مرات من المادة المرئية.

يوجد العديد من المرشحين لدور المادة المظلمة، بالدرجة الاولى الجسيمات المفترضة للنظريات الغير مجربة في فيزياء الاجزاء. المعضلة اننا لم نصادف هذه الاجزاء في الاختبارات الارضية. حتى الان توجد دلائل غير مباشرة على وجودهم في الفيزياء الفلكي ودلائل كونية ضعيفة على وجود المادة المظلمة. ولكن ملاحقتهم لازالت مستمرة. احدث مالاحظه العلماء في هذا المجال هو الاثبات على حدوث مايسمى Einstein ring. هذه الظاهرة تحدث عندما تقوم مجرة بالتغطية على مجرة اخرى ، بالنسبة للمراقب من الارض، فينشأ عدسة الجاذبية. عندما يكونوا مواجهين لبعضهم تماما ينشأ حلقة على شكل العدسة .عند وجود مجرة ثالثة على نفس النسق تظهر الحلقة العدسية مكتملة. هذه المنظومة تسمى SDSSJ0946+1006 . والظاهرة تعطي الامكانية لحساب كثافة المجرات التي بدورها تساعد العلماء على التعرف على بعض سمات المادة المظلمة.

احدى النظريات البديلة للمادة المظلمة ان الجاذبية قد يكون لها سلوك يختلف عما نعتقده عندما يتعلق الامر بالاجسام الكونية الهائلة. في هذه الحالة لانحتاج الى افتراض وجود المادة المظلمة. اهم نظرية من هذا النوع تسمى."Modified Newtonian Dynamics, "Mond :

الطاقة المظلمة شئ اخر مختلف عن المادة المظلمة. القياسات الكونية منذ عام 1998 تشير الى وجود قوة جاذبية دافعة فعالة فقط على مسافات كونية بعيدة. هذه القوة يمكن ملاحظتها فقط عند دراسة الكون بأكمله.

بالمقارنة مع المادة المظلمة لايوجد هنا حتى افتراض لتوضيح مايمكن هذه الطاقة ان تكون. من الواضح انه من الابسط حشر مصطلح يمكنه تمثيل الطاقة المظلمة في معادلات اينشتاين، وبهذا الشكل اعادة النظام الذي نعتقد اننا نراه. ولكن لايوجد اي توضيح فيزيائي لهذه الظاهرة. اكثر المصطلحات استخداما هو " الثابت الكوني" للتعبير عن الطاقة الموجودة في الفراغ الكوني والتي تقوم بالضغط حتى لاينفجر الكون كالزجاجة المفرغة من الهواء .من ماذا تتآلف هذه الطاقة، لازال امرا محيرا، ولكننا نعلم انها تملك قوة" ضغط سالبة" مما يعني ضرورة ان تكون قوة الجاذبية في معادلات اينشتاين معاكسة ,(repulsive force) الامر الذي يعتبر مستحيل بالنسبة لدميع انواع المادة المعروفة لنا. بتعبير اخر فأن الطاقة المظلمة لايمكن تفسيرها عن طريق فيزياء الجسيمات او جزيئات الاشعة التي نعرفها، ولاحتى من المقترحة والتي لم نعثر عليها حتى الان.

المادة المرئية يبدو انها، حسب الملاحظات الاخيرة، تشكل فقط 4% من محتوى الكون، 23 % يتكون من مادة مظلمة والبقية 73% من طاقة مجهولة لانملك عنها اي فكرة.

الفيزياء الحديثة

بتأثير من جذوة العلوم العربية ، أدى تطور المنهج العلمي، خلال القرن السابع عشر، إلى وضع أسس علم الفيزياء الحديث من قبل فرانسيس بيكون وغاليليو غاليلي وإسحاق نيوتن وفصله نهائيا عن الفلسفة. وقد تمكن هذا الأخير من تشكيل المبادئ الأساسية للميكانيكا الكلاسيكية، وهي تصف إلى حد الآن وبشكل جيد قوانين الحركة والقوى والطاقة، على مستوى حياتنا اليومية. وقد تحقق ذلك بفضل اكتشافه، مع غوتفريد لايبنتز، لأحد أهم أدوات الفيزياء الرياضية وهو الحساب التفاضلي.

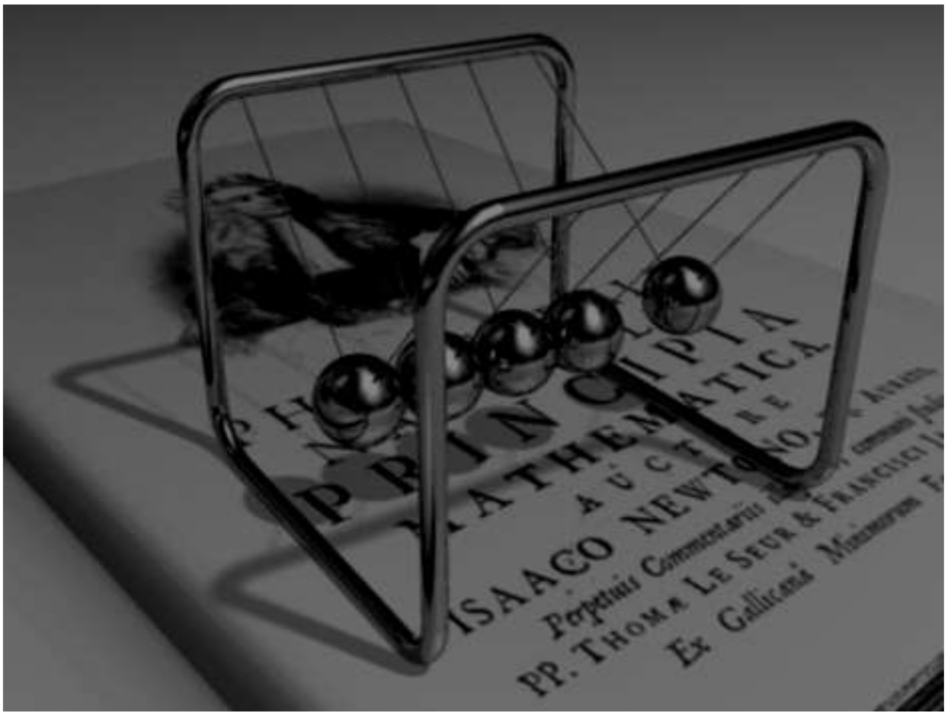
وفي القرن الثامن عشر، أثناء الثورة الصناعية، تطورت مفاهيم نقل الحرارة، وتبادل الطاقة، وعمل المحركات، وانتشرت مبادئ ما يعرف بالديناميكا الحرارية والميكانيكا الإحصائية.

أما في القرن التاسع عشر، فاكتشفت القوانين الأساسية للكهرومغناطيسية والطّبيعة الموجية للضوء، وكذلك بنية المادة الذّرية وقوانين الإشعاع.

ومع بدايات القرن العشرين، ظهرت صياغات نظرية جديدة أمام عجز الميكانيكا الكلاسيكية في تفسير بعض جوانب الضوء وديناميكا الجسيمات الذرية .وتوصل ألبرت أينشتاين إلى وضع نظرية النسبية الخاصة التي تصف الأجسام المتحركة بسرعة تقارب سرعة الضوء وتأثيرات ذلك على المفاهيم البديهية للمكان والزمن، وبعد ذلك لنظرية النسبية العامة، التي تصف طبيعة قوة الجاذبية وعلاقتها بهندسة الزمكان.

وفي جانب آخر إستطاعت الميكانيكا الكمومية وصف سلوكات الجسيمات الأولية والذرات والجزيئات، وفي هذا المقياس تختلف القوانين الفيزيائية عن تلك التي تخضع لها الأجسام ذات الأحجام العادية

الميكانيكا الكلاسيكية :



صورة لبندول نيوتن وهو نظام يوضح مفهوما أساسيا في الميكانيكا الكلاسيكية يتمثل في مبدئ حفظ زخم الحركة و الطاقة.

تصف الميكانيكا الكلاسيكية القوى التي تؤثر على حالة الأجسام المادية وحركتها. وغالبا ما يشار إليها بإسم "الميكانيكا النيوتُنية" نسبة إلى إسحاق نيوتن وقوانينه في الحركة. تتفرع الميكانيكا الكلاسيكية إلى؛ علم السكون أو "الإستاتيكا" وهو يصف الأجسام ساكنة وشروط توازنها، وعلم الحركة أو "الكينماتيكا" وهو يهتم بوصف حركة الأجسام دون النظر إلى مسبباتها، وعلم التحريك أو "الديناميكا" الذي يدرس حركة الأجسام وماهية القوى المسببة لها. تقوم الميكانيكا الكلاسيكية بشكل أولي على افتراض أن الجسم المادي المراد دراسته يكون صلبا وفي شكل نقطة .

وتتولى على صعيد آخر، الميكانيكا الاستمرارية وصف المادة المتصلة والمستمرة مثل الأجسام الصلبة والسائلة والغازية، وهي تنقسم بدورها إلى قسمين؛ ميكانيكا المواد الصلبة وميكانيكا الموائع .وتدرس ميكانيكا المواد الصلبة سلوك هذه الأجسام أمام عوامل عديدة مثل الضغط وتغير درجة الحرارة والتذبذب الخ. فيما تدرس ميكانيكا الموائع فيزيائية السوائل والغازات، وهي تتناول مواضيع كثيرة منها توازن السوائل في الهيدروستاتيكا، وتدفقها في الهيدروديناميكا، وحركة الغازات وانتشارها إلى جانب تأثيرها على السطوح والأجسام المتحركة في الديناميكا الهوائية.

أحد المفاهيم الهامة في الميكانيكا الكلاسيكية هي مبادئ حفظ زخم الحركة والطاقة، وقد دفع هذا الأمر إلى إعادة الصياغة الرياضية لقوانين نيوتن للحركة في ميكانيكا لاجرانج وميكانيكا هاملتون باعتماد هذه المبدئ. وتقف الصياغتان ميكانيكا في وصف سلوك الأجسام على نفس المقدار من الدقة، ولكن بطريقة مستقلة عن منظومة القوى المسلطة عليها والتي تكون بعض الأحيان غير عملية في تشكيل معادلات الحركة.

تعطينا الميكانيكا الكلاسيكية نتائج وتنبوات رقمية ذات دقة عالية، تتماشى مع المشاهدة، وذلك بنسبة لأنظمة ذات أبعاد عادية ،وضمن مجال سرعات تقل بكثير عن سرعة الضوء .أما عندما تكون الأجسام موضع الدراسة جسيمات أولية أو أن سرعتها عالية، تكاد تقارب من سرعة الضوء ، فهنا تحل محل الميكانيكا الكلاسيكية تباعا الميكانيكا الكمومية والميكانيكا النسبية .ومع ذلك تجد الميكانيكا الكلاسيكية مجالا لتطبيقها في وصف سلوك أنظمة دقيقة.

فعلى سبيل المثال في النظرية الحركية للغازات تسري القوانين التي تحكم حركة أجسام ذات حجم العادي على الجزيئات المكونة للغازات و هو ما يمكن من إستنتاج خصائص عيانية مثل درجة الحرارة والضغط والحجم. وفي أنظمة عالية التعقيد يمكن فيها لتغييرات طفيفة أن تنتج آثارا كبيرة (مثل الغلاف الجوي أو مسألة الأجسام الثلاثة)

تصير قدرة معادلات الميكانيكا الكلاسيكية على التنبئ محدودة. وتختص بدراسة هذه الأنظمة، التي توصف بأنها لاخطية، نظرية الشواش.

أوجدت قوانين الميكانيكا الكلاسيكية نظرة موحدة و شاملة لظواهر طبيعية قد تبدو ظاهريا غير متصلة، مثل وقوع تفاحة من غصن شجرة أو دوران القمر حول الأرض. فعلى سبيل المثال؛ قوانين كيبلر لحركة الكواكب، أو السرعة التي يجب أن يبلغها صاروخ للتحرر من حقل الجاذبية الأرضية) سرعة الإفلات(، يمكن إستنتاجهما رياضيا من قانون نيوتن العام للجاذبية .وقد ساهمت هذه الفكرة ومفادها أن التوصل لقوانين كلـ ية يمكنها وصف الظواهر الكونية على اختلافها أمر ممكن، إلى بروز الميكانيكا الكلاسيكية كعنصر هام في الثورة العلمية وذلك خلال القرنين السابع والثامن عشر.

الكهرطيسية

البرق هو تفريغ كهربائي لشحنات ساكنة يحدث بين السحب في ما بينها أو مع الأرض (الصاعقة.(

تدرس الكهرطيسية التفاعل الذي يتم بين الجسيمات المشحونة وبين المجالات الكهربائية والمجالات المغناطيسية .ويمكن تقسيم الكهرطيسية إلى؛ كهرباء ساكنة أو "إلكتروستاتيكا" وهي تدرس الشحنات والحقول الكهربائية الساكنة، والديناميكا الكهربائية أو "إلكتروديناميكا" وهو يصف التفاعل بين الشحنات المتحركة والإشعاع الكهرطيسي .ومع أن المعرفة الكهرباء والمغنطيسية تطورت منذ القدم بشكل منفصل، فقد توصلت النظرية الكلاسيكية للكهرطيسية، خلال القرنين الثامن و التاسع عشر، إلى تحديد العلاقة بين الظاهرتين من خلال قانون لورنتز ومعادلات ماكسويل . وتمكنت هذه الأخيرة من وصف الموجات الكهرومغناطيسية وفهم الطبيعة الموجية للضوء.

تهتم الكهرباء الساكنة بدراسة الظواهر المرتبطة بالأجسام المشحونة في حالة السكون، والقوى التي تسلطها على بعضها البعض كما يصفها قانون كولوم .ويمكن تحليل سلوك هذه الأجسام من تجاذب أو تنافر من خلال معرفة القطبية والمجال الكهربائي المحيط بها، حيث يكون متناسبا مع مقدار الشحنة والأبعاد التي تفصلها. للكهرباء الساكنة عدة تطبيقات، بدءا من تحليل الظواهر الكهرطيسية مثل العواصف الرعدية إلى المكثفات التي تستعمل الهندسة الكهربائية.

وعندما تتحرك الأجسام المشحونة كهربائيا في حقل كهرومغناطيسي فإنها تنتج مجالا مغناطيسيا يحيط بها فتختص الديناميكا الكهربائية بوصف الأثار التي تنتج عن ذلك من مغناطيسية وإشعاع الكهرومغناطيسي وحث كهرومغناطيسي .وتنضوي هذه المواضيع ضمن ما يعرف بالديناميكا الكهربائية الكلاسيكية، حيث تشرح معادلات ماكسويل هذه الظواهر بطريقة جيدة وعامة. وتفضي هذه النظريات إلى تطبيقات مهمة ومنها المولدات الكهربائية والمحركات الكهربائية .

وفي العشرينيات من القرن العشرين، ظهرت نظرية الديناميكا الكهربائية الكمومية وهي تتضمن قوانين الميكانيكا الكمومية، و تصف التفاعل بين الإشعاع الكهرطيسي والمادة عن طريق تبادل الفوتونات .وهناك صياغة نسبية تقدم تصحيحات لحساب حركة الأجسام التي تسير بسرعات تقارب سرعة الضوء. تتدخل هذه الظواهر في معجلات الجسيمات و الأنابيب الكهربائية التي تحمل فروق جهد وتيارات كهربائية عالية.

تعتبر القوى والظواهر الناجمة عن الكهرطيسية من أكثر الأمور المحسوسة في حياتنا اليومية بعد تلك التي تسببها الجاذبية .فعلى سبيل المثال، الضوء عبارة عن موجة كهرومغناطيسية مرئية تشع من جسيمات مشحونة ومعجلة. وتجد مبادئ الكهرومغناطيسية إلى يومنا هذا العديد من التطبيقات التقنية والعلمية والطبية. وما الأجهزة الكهربائية مثل الراديو، والمرناة، والهاتف، والقطارات المغناطيسية المعلقة، والألياف البصرية، وأجهزة الليزر إلا بضع أمثلة عن هذه التطبيقات التي صنعت تقدما نوعيا في تاريخ البشرية.

أهم قوانين ونظريات علم الفيزياء

قاعدة ارخميدس :

- يفقد الجسم المغمور في مائع جزئيا او كليا جزأ من وزنه بقدر وزن الم ائع المزاح

قانون بويل :

- يتناسب حجم الغاز المحصور عكسيا مع الضغط الواقع عليه.

قانون آوم :

- يتناسب فرق الجهد بين طرفي موصل طرديا مع شدة التيار

قانون شارل :

- يتناسب حجم الغاز طرديا مع درجة الحرارة المطلقة

القانون الاول في التحريك الحراري :

- التغير في الطاقة الداخلية لنظام حراري= كمية الحرارة –الشغل ثابت على كافة المسارات

القانون الثاني في التحريك الحراري:

- لا يمكن انتقال الحرارة من مستودع بارد الى مستودع ساخن دون الحاجة الى بذل شغل

مبدأ برنولي :

- مجموع طاقة الوضع و طاقة الحركة لوحدة الحجوم و الضغط ثابت على مسار مائع متحرك

قانون ستوكس :

- تتناسب قوة مقاومة المائع لجسم كروي ساقط فيه تناسباً طردياً مع كل من نصف قطر الكرة ومعامل لزوجة المائع و سرعة سقوط الجسم

قانون نيوتن الاول:

- الجسم الساكن يبقى ساكناً و الجسم المتحرك بسرعة منتظمة يبقى كذلك ما لم تؤثر عليه قوة

قانون نيوتن الثاني :

- اذا اثرت قوة على جسم تكسبه تسارعاً يتناسب طردياً مع القوة المؤثرة

قانون نيوتن الثالث:

- لكل فعل رد فعل مساو له بالمقدار و معاكس له بالاتجاه

قانون أمبير

- الدوران المغناطيسي على مسار مغلق في الفراغ ثابت ومساو لثابت النفاذية مضروبة بالتيار

قانون لنز:

- يكون اتجاه التيار الحثي بحيث يقاوم الاثر المولد له

قانون فرادي :

- القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف تتناسب طرديا مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي

قانون كولوم :

- تتناسب القوة بين شحنتين طرديا مع كل منهما وعكسيا مع مربع المسافة بينهما

قانون جول :

- يتناسب معدل توليد الطاقة في مقاومة بحتة طرديا مع مربع شدة التيار

مبدأ باسكال :

- إذا تعرض سائل لضغط فإن الضغط يتوزع على جميع نقاطه بالتساوي

قانون الانعكاس الاول :

- **زاوية السقوط=زاوية الانعكاس**

قانون الانعكاس الثاني :

- **الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمودالمقام تقع في مستوى واحد**

قانون سنل في الانكسار :

- **ناتج قسمة جيب زاوية السقوط على جيب زاوية الانكسار ثابت**

القانون الاول في الكهروستاتيكية :

- **الشحنات المختلفة تتجاذب والمتماثلة تتنافر**

قانون بيوسافار :

- **ينتج عن جزء**

من موصلD ل يسري فيه تيار ت مجال مغناطيسي في نقطة تبعد ف يتن

اسب طرديا مع كل منD ل *ت *جيب الزاوية وعكسيا مع مربع المسافة

فرضية ديبرولي:

- يكون للجسيمات المادية المتحركة موجات طولها يتناسب عكسيا مع الزخم

مبدا هايزنبرغ :

- حاصل ضرب الخطأ في قياس موقع جسيم في

الخطأ في قياس زخمه رقم لا يقل عن رتبة ثابت بلانك مقسوما على اربعة امثال النسبة التقريبية

طاقة الفوتون:

- يحمل الفوتون طاقة= ثابت بلانك *التردد

الأشعة السينية واستخداماتها الفيزيائية

المقدمة :

الأشعة السينية وتسمى أيضًا أشعة أكس، واحدة من أكثر أنواع الطاقة فائدة. وقد اكتشفها العالم الفيزيائي الألماني ويلهلم رونتجن في عام1895 م. ولأنه لم يكن يعرف كنهها في البداية، فقد أطلق رونتجن على هذه الأشعة اسم أشعة(x) ؛ أي الأشعة السينية، لأن (س) في العربية و (x)في الإنجليزية رمزان علميان يطلقان على المجهول .

و الآن يعرف العلماء أن الأشعة السينية هي نوع من الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي يتضمن الضوء المرئي، و موجات الراديو وأشعة جاما. و تشترك الأشعة السينية و الضوء المرئي في كثير من الخصائص. فمثلاً تنتقل الأشعة السينية بسرعة الضوء 299,792كم/ث ، كما أن كلاً من الأشعة السينية و الضوء المرئي، يتحركان في خطوط مستقيمة على هيئة طاقة كهربائية وطاقة مغنطيسية مرتبطتين بعضهما ببعض تسببان معا الموجات الكهرومغنطيسية. ومن جهة أخرى فإن الأشعة السينية تعتم أفلام التصوير الضوئي مثلما يفعل الضوء .

ومع ذلك فإن الأشعة السينية والضوء يختلفان في الطول الموجي وهو المسافة بين ذُروتين لموجة كهرومغناطيسية. فالطول الموجي للأشعة السينية أقصر كثيرا من الطول الموجي للضوء. ولهذا السبب يمكن للأشعة السينية أن تخترق مواد كثيرة لا ينفذ منها الضوء. وقد أدت قوة الاختراق بالإضافة إلى خصائص أخرى، أن تكون الأشعة السينية ذات فائدة قصوى في الطب والصناعة والبحث العلمي .

وتسبب الأشعة السينية تغييرات حيوية وكيميائية وفيزيائية في المواد؛ فإذا امتص نبات أو حيوان هذه الأشعة، فإنها من الجائز أن تتلف الأنسجة الحية وأحياناً تدمرها. ولهذا السبب يمكن أن تكون خطيرة. فقد تسبب جرعة زائدة من الأشعة السينية إصابة الإنسان بالسرطان، أو بحروق في الجلد، أو بانخفاض في إمداد الدم أوحالات خطيرة أخرى. وتسبب الأشعة السينية أيضاً طفرات في الكائنات الحية .

خصائص الأشعة السينية :

يحتوي الإشعاع الكهرومغناطيسي ذو الطول الموجي القصير على طاقة أكبر من الإشعاع الكهرومغناطيسي ذي الطول الموجي الطويل. وللأشعة السينية أقصر الأطوال الموجية وأعلى الطاقات مقارنة بغيرها من أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي. ويتراوح الطول الموجي للأشعة السينية من حوالي أنجستروم إلى 100 أنجستروم. وتحتوي الموسوعة على مقالة عن الموجات الكهرومغناطيسية بها رسم بياني يقارن بين الأشعة السينية والأنواع المختلفة للإشعاع الكهرومغناطيسي .

ويرجع كثير من الخصائص المهمة للأشعة السينية إلى قصر طولها الموجي وكبر طاقتها. ويمكن مقارنة سلوك الأشعة السينية بسلوك الضوء المرئي. فعلى سبيل المثال، تخترق الأشعة السينية المواد بعمق أكثر من اختراق الضوء العادي لها، بسبب ارتفاع طاقتها عن طاقة الضوء بدرجة كبيرة. كما أنه لا يمكن عكسها بسهولة بوساطة مرآة، كما يحدث للضوء لأن طاقتها العالية تجعلها تخترق المرآة بدلا من انعكاسها على السطح. ولا تنكسر أي لا تنحني الأشعة السينية كثيرا عندما تنتقل من مادة إلى مادة أخرى، كما يفعل الضوء عندما ينتقل من الهواء إلى الزجاج.

فالضوء ينكسر بوساطة العدسة بسبب تفاعل موجات الضوء مع الإلكترونات الموجودة في ذرات العدسة. ولكن للأشعة السينية طولاً موجيا قصيرا بحيث إنها تمر من خلال مواد كثيرة دون أن تتفاعل مع الإلكترونات فيها. وعندما تسقط الأشعة السينية على مادة فإن المادة تمتصها عند اصطدامها بالإلكترونات الموجودة في ذرات المادة.

وعدد الإلكترونات في ذرة يساوي عددها الذري. ولذا فإن المواد التي تكون ذراتها ذات عدد ذري كبير تمتص الأشعة السينية بدرجة أكبر من المواد التي تكون ذراتها ذات عدد ذري صغير. فالرصاص، وله عدد ذري 82 ويمتص الأشعة السينية بدرجة أكبر من مواد أخرى كثيرة. ويعتمد امتصاص الأشعة السينية على كثافة المادة، وعلى عوامل أخرى مركبة، فالمواد ذات الكثافة العالية تمتص الأشعة السينية بدرجة أكبر من المواد ذات الكثافة الأقل.

وإذا امتصت المادة أشعة سينية ذات طاقة كافية فإنها تتمكن من طرد الإلكترونات من ذرات المادة. وعندما تكتسب الذرة المحايدة كهربائيا، أو تفقد إلكترونات فإنها تتحول إلى جسيم مشحون بشحنة كهربائية يسمى الأيون. وتسمى هذه العملية التأين. ويسبب التأين أنواعا مختلفة من التغييرات الحيوية والكيميائية والفيزيائية، مما يجعل الأشعة السينية مفيدة وخطرة في نفس الوقت .

كيفية إنتاج الأشعة السينية :

تنتج الأشعة السينية كلما تعرضت الإلكترونات ذات الطاقة العالية لفقد فجائي للطاقة. وتقوم أجهزة إنتاج الأشعة بزيادة سرعة الإلكترونات إلى سرعات عالية جداً، ثم جعلها ترتطم بقطعة من مادة صلبة تسمى الهدف، حينئذ تبطئ الإلكترونات فجأة بسبب اصطدامها بالذرات في الهدف، ويتحول جزء من طاقتها إلى أشعة سينية. ويسمي الأطباء الأشعة السينية الناتجة برمشتراهلونغ وهي مأخوذة من الكلمة الألمانية التي تعني كبح الإشعاع .تطرد بعض الإلكترونات ذات الطاقة العالية إلكترونات أخرى من مواقعها المعتادة، في ذرات الهدف.

وعندما تعود هذه الإلكترونات المطرودة إلى مواقعها أو تحتل هذه المواقع إلكترونات أخرى تنتج أشعة سينية أيضاً. ويسمي الفيزيائيون هذه الأشعة الأشعة السينية المميزة. وللبرمشتراهلونغ مدى واسع من الطول الموجي، أما الأشعة السينية المميزة فلها طول موجي معين يعتمد على التركيب الإلكتروني للذرة الصادرة عنها الأشعة. وتنتج الأشعة السينية بوساطة أنابيب الأشعة السينية ذات التفريغ العالي للاستخدامات الطبية والصناعية العديدة. وتتركب هذه الأنابيب من إناء زجاجي محكم بداخله قطبان كهربيان أحدهما موجب والآخر سالب، مثبتان داخليا بإحكام. ويحتوي المهبط أي القطب السالب، على ملف صغير من السلك بينما يتكون المصعد أي القطب الموجب من كتلة من فلز.

ويكون المهبط والمصعد في معظم أنابيب الأشعة السينية من التنجستن، أو فلز مشابه يمكن أن يتحمل درجات الحرارة العالية. وعندما يتم تشغيل أنبوبة الأشعة السينية، يسري تيار كهربائي خلال المهبط يسبب توهجا حتى يصير أبيض بسبب الحرارة. وتسبب الحرارة انطلاق الإلكترونات من المهبط . وفي نفس الوقت يسلط جهد عال جدا بين المهبط والمصعد. ينتج عن الجهد العالي تحريك الإلكترونات الحرة بسرعات عالية للغاية نحو المصعد الذي يقوم بدور الهدف.

وتتحرك الإلكترونات بسهولة خلال الفراغ بين المهبط والهدف، لأن الأنبوبة لا تكا د تحتوي على هواء يعوق حركتها. وعندما تصطدم الإلكترونات بالهدف، تنتج الأشعة السينية كما تنطلق حرارة.

وتنطلق الأشعة السينية من الهدف في اتجاهات كثيرة، ولكن معظمها يتم امتصاصه بوساطة غطاء الأنبوبة وتعتمد طاقة، أو قوة اختراق، الأشعة السينية التي تنتجها الأنبوبة على قيمة الجهد الكهربائي بين المهبط والهدف. ويدفع الجهد العالي الإلكترونات بقوة نحو الهدف، وبطاقة أعلى مما يحدث في حالة الجهد الضعيف . وتصبح الأشعة السينية أكثر اختراقًا كلما زادت سرعة الإلكترونات. ويتم التحكم برفع أ و خفض الجهد عن طريق صندوق تحكم. وفي معظم أنابيب الأشعة السينية يتراوح الجهد الكهربائي بين حوالي 20,000 و 250,000 فولت. وهذا المدى من الجهد يولد أشعة سينية ذات قدرة كافية لمعظم الأغراض الطبية .

تستخدم الأشعة السينية الناتجة من هذه الأجهزة في الأغراض الطبية وأغراض البحث العلمي .

اخيرا اريد ان اوضح ان للاشعة السينية العديد من الفوائد خصوصا في مجال الطب حيث تستخدم للكشف عن الكسور في العظام وغيرها ولكنها لا تقتصر على مجال واحد بل تستخدم الاشعة السينية في مجال الصناعة والبحث العلمي.

أشعة الليزر واستخداماتها

شهد القرن الماضي تطورات مدهشة في العديد من مجالات العلوم الحديثة حيث ظهرت في العالم أفكار علمية وقصص وخيالات علمية نشرتها بعض الصحف والمجلات وكذلك الكتب المختلفة وبعضها تحول الى افلام للخيال العلمي تتنبأ بحدوث تقدم علمي في المستقبل منها في مجال الحاسبات الالكترونية والأقمار الصناعية والرادار والتنقل بواسطة الاشرطة المغناطيسية والأسلحة والمدافع الليزرية، وهذه التنبؤات أصبحت اليوم واقعاً نعيشه وحقيقة نلمسها وبشكل رئيسي عند نجاح العلماء في توليد أشعة الليزر، فبعد الحرب العالمية الثانية وفي بداية خمسينيات القرن العشرين استطاع العلماء المختصون بعد اجراء التجارب ومنهم على وجه الخصوص العالم تاونس TOWNES الذي استطاع " تضخيم الموجات الدقيقة بواسطة الأنبعاث المحفز للأشعة ." Microwaves

اكتشاف الليزر

يعود اكتشاف الليزر إلى عام 1960 ، و يعتبر آينشتاين الأب الأول لها، فهو الذي وضع الأسس النظرية للموضوع.

أما الأب الثاني، و الذي يليه، فهو العالم السوفييتي فابريكانت (V.A.Fabrikant) الذي كان قد اقترح منذ عام 1940 ((تضخيم)) الأشعة عن طريق الـ ((سيزيوم))، و في عام 1958 م بدأ التسابق العلمي بمقالين نشرتهما في وقت واحد تقريباً مجموعتا عمل، الأولى أمريكية تضم (شارلز. تاونسنز، آرثرل. شادلو) و الثانية سوفييتية تضم أي. إم بروخوري، نيكولا س. باسوف (A.M.Prokhory & Nicola C.Basov) وعرضتا الظاهرة وإمكانية التوصل إلى أشعة ما.

و في يوليو من عام 1960 م لاحظ ميمان (T.H.Maiman) الومضات الأولى لهذه الأشعة الخارجة من جهازه. وكان هذا الجهاز يتألف من قضيب من الياقوت الأحمر طوله بضعة سنتيمترات، أطرافه مسطحة ومتوازية تماماً وجوانبه المسطحة مغطاة بطبقة معدنية عاكسة و قد لف حول القضيب و بشكل حلزوني أنبوب (Xenon) كانت الغاية من استعماله أن يعطي ومضات من الأشعة البيضاء بقوة شديدة. و حين كان تفريغ الشحنة في الأنبوب يتخطى حداً معيناً من القوة، كان القضيب يعطي بشكل عنيف حزمة من الأشعة الحمراء، لايزيد قطرها عن بضعة سنتيمترات وذات خصائص معينة هكذا بدأت ولادة أشعة الليزر.

و بعد ستة أشهر قام الباحثون ومنهم بنيرت، هيروه، & W.P.Bennert) D.R.Herrioh) بتجارب أظهروا فيها أن ليزرات غازية مثل (هيليوم-نيون) قادرة على إرسال أشعتها بطريقة متواصلة لا بشكل ومضات متتالية. كذلك لاحظ الأمريكيان Bonnert &) Herrioh) في ذلك العام، عندما كانا يتكلمان بالقرب من مرايا جهاز الليزر، أن اهتزازات أصواتهما تدخل تنوعات في إرسالات حزمة أشعة الليزر و هكذا أظهرا قدرة الليزر على نقل الاصوات.

والليزر هو حزمة من الضوء المكثف يسير باتجاه مستقيم عكس الضوء الاعتيادي الذي ينتشر بكل الأتجاهات وبأطوال موجية قد تختلف فيما بينها. في عام 1960 تم بناء أول جهاز ليزري مولد للأشعة حيث يعتبر اول اثبات علمي لتوليد الأشعة الليزرية، وبعدها تم الأستمرار في بناء أنواع جديدة من مولدات الأشعة الليزرية وبدأت بعض الشركات إنتاج انواع عديدة من الليزرات لأغراض متعددة وللاستعمالات الصناعية والطبية والفضاء والابحاث وغيرها من المجالات ومن الجدير بالذكر ان هذه الليزرات مبوبة حسب طبيعة المادة المركبة منها وتعتمد الطاقة المتولدة منها عل نوع المادة المستعملة مثل نوع المادة الصلبة كما هي في نوع الياقوت الأحمر او الليزر الغازي الذي يستخدم " الهليوم . نيون" والنوع الثالث يسمى بالليزر الألتصاقي الذي يتركب من مواد شبه موصلة مثل كبريتيد الزرنيخ والكالسيوم وهذا النوع يمكن أستخدامه كموحد ليزري Lazer diode

خصائص أشعة الليزر مايلي

1. أنها اشعة اتجاهية عكس الضوء الاعتيادي الذي ينتشر في جميع الاتجاهات .

2. أنها اشعة متماسكة حيث ان الفوتونات فيها ترتبط ببعضها بعلاقات تدعى بالعلاقات الطورية phase Relationship.وهذا الامر لا ينطبق على اشعة الضوء الاعتيادي .

3. انها أشعة احادية الطول الموجي.

و كلمة ليزر - LASER- مصطلح مأخوذ من الأحرف الأولى لـ Light Amplification by Stimulated Emission Of Radiationو هذا يعني تضخم الضوء بواسطة الانبعاث المحفز للأشعة.

و قد ظهر الليزر كحل مثالي للمشاكل التي لم تجد لها حلاً حتى عام 1960 .فالليزرات ذات الطاقات العالية تستطيع أن تدمر الطائرات و هي في الجو و تقطع المعادن، الليزرات الدقيقة تستخدم كأداة في يد الجراحين و الأنواع الصغيرة منها تستخدم في المحال التجارية لقراءة الأسعار على البضائع، وأنواع أخرى منها لقياس المسافات بدقة، والسيطرة على أنواع التفاعلات الذرية، و الاندماج النووي للحصول على مصادر جديدة و اقتصادية للطاقة .

استخداماته :

الاستخدام العسكري :

أن لأ شعة ليزر تطبيقات في كل مجالات الحياة ، فلابد أن يكون لها العديد منها في مجال الدفاع والامور العسكرية ، فهي تدمر الأهداف المعادية الثابت منها والمتحرك ، وبذلك بملاحقتها بشعاع

ليزر مستمر أو نبضي .غذ يكفي طلقة مدفع ليزري واحدة لها استطاعة أقل من واط واحد لكي تشعل الناس في ملابس جندي يبعد أكثر من خمسة كيلومترات . وأن الطاقة اللازمة لسلق بيضة دجاج واحدة تكفي لنسف دبابة كتلتها ستين طناً ، إذا أصدرت بشكل ليزري ، كما أنها تستعمل في تدمير الصواريخ العابرة للقارات والمحملة بالرؤوس النووية وتسقطها .

فتكفي بضع طلقات ليزرية سريعة أن تمزق الصاروخ وتجعله يتناثر في الجور بشكل أشاء متبعثرة كما يستخدم شعاع الليزر في مجال التسديدالدقيق في البنادق والمدافع وتوجيه الطائرات عند الإقلاع والهبوط وفي ضربها للأهداف المعادية الحصينة . ويكفي أن يطلق جندي صديق شعاع ليرز على هدف معادي (دبابة مثلاً) فالشعاع المنعكس على الهدف تكتشفه طائرة صديقة وسرعان ما توجه قذائفها نحوه ويكون احتمال الإصابة هو مائة بالمائة ، كما يستخدم الشعاع في كشف الأهداف البحرية .

الألغام وتوجيه الطوربيدات وغيرها مما يعمل تحت سطح الماء بدون أطقم بشرية الليزر في الاندماج النووي لقد كان هدف العلماء في العصر الحالي هو التوصل لمصادر طاقة عالية مثل طاقة الشمس . وذلك بالسيطرة على عملية انصهار الذرات ، كما يحدث في نجوم الفضاء . وهي عملية تختلف عن الانشطار النووي ، ففي عملية الانصهار تتداخل الجزيئات بعضها ببعض أثناء كون المادة ساخنة لملايين الدرجات . أي في الحالة التي تكون فيها المادة في حالتها الرابعة . وهي البلازما ، ففي هذه الحالة تكون المادة ركاماً سديمياً من الالكترونات والنوى . أي هي ذرات مقشرة في ألكتروناتها . ففي جو الشمس يحدث اندماج لأربع بروتونات هي نوى ذرات الهيدروجين فيتشكل نواة عنصر الهيليوم مع تحرر طاقة كبيرة جداً بالإضافة لإنطلاق البوزيترونات .

قام العلماء بتركيب جهاز مكون من مولد نبضات ليزرية عملاقة الاستطاعة ، وتصل طاقتها 12 مليون واط وقد تم التوصل لهذه الاستطاعة الهائلة بإصدار النبضات الليزرية خلال فترة زمنية مقدارها أقل من جزء من مليار من الثانية الواحدة وهي تنطلق نحو جميع نقاط الهدف .

والهدف هو كرة صغيرة قطرها ربع ميلمتر ولا يزيد حجمها عن حبة الرمل وهي مجمدة للدرجة مئتين مئوية تحت الصفر (–200 م) ، وهي مكونة من الماء الثقيل الديتروويوم والماء الأثقل الترتيبوم.

فيحدث حرق لسطحها الخارجي ويصاحبه تبخر لمادة هذا ا لسطح وبشكل مفاجئ تماماً . مما يؤدي لنشوء أمواج ضغط عنيفة تنتشر نحو مركز الكرة وضاغطة ما تبقى من مادتها الداخلية في لب كثيف جداً وترتفع بالتالي درجة الحرارة لتصل مئة مليون درجة كلفن ، عندها يحدث تفاعل مادتي الديترום والترتيتوم معطياً ذرة هيليوم ونترون له طاقة حركية عالية جداً.

وتعتبر هذه اللحظة بداية التفاعلات النووية . ويستخدم في مثل هذه التجارب ليزر من نوع نيوديميوم ياغ.

لا تخلو هذه العملية من فائدة اقتصادية . إذ بالإمكان التحكم بها واستغلالها في إدارة وتوليد الكهرباء والحصول على طاقة كاملة مثالية ومجانية تقريباً

استخدامات الليزر فى المجال الطبى :

تستخدم هذه الاشعة في جراحة العيون وعلاج الماء الازرق في العين وإعادة لحم او تثبيت شبكة العين ومعالجة عمى الشيخوخة، وأستئصال فيروسات الثآليل في الجلد ومعالجة تصلب الشرايين ومعالجة أمراض السرطان وكذلك ازالة التجاعيد وغيرها من الاستخدامات الطبية حيث ان اشعة الليزر تحولت الى عامل مساعد على استمرار الحياة بدون ألم.

الأمراض الجلدية (حب الشباب-الأكزما -الندبات والثآليل-الحروق) وغيرها .

كما يستعمل في الأمراض الرئوية والطب الرياضي (التهاب المفاصل شبيه لروماتيزمي- التهاب العظم المفصلي -التهاب الأوتار الخلوع المفصلية- الوذمات .الخ .

وأخيرا يستعمل في الفم والأسنان :

- **التهاب اللوزات.**
- **التهاب الجيوب.**
- **التهاب اللثة.**
- **التهاب العصب واحتقانه.**
- **التهابات ماحول السن.**
- **لين العظام .**

كما ثبت بإحصائيات علمية فوائد الليزر في رفع عتبة الألم أثناء العمل الجراحي وبعده ،يقلل من النزف ،علاج الآفات الذروية ،معالجة حساسية الأعناق،القلاع ،التواج الخ .

الليزر في طب الأسنان:

إن طب الأسنان من المهن التي طرأ ويطرأ عليها كل يوم ما هو جديد وحديث ومن ذلك الجديد الليزر.

هناك أنواع عديد من الليزر وأهم ما يستعمل في طب الأسنان:

- **ابريوم ليزر**
- **نيوديم ليزر**
- **ديودون ليزر**
- **ليزر ثاني أكسيد الكربون**
- **هوليوم ليزر**

وتكمن أوجه الخلاف بين أنواع الليزر بدرجة الامتصاص والارتشاح ومجالات العمل

أولا ليزر ابريوم باج:

يحتاج إلى نظام تبريد كبير عند استخدامه داخل الفم ويمتص من الماء بشكل سريع وسرعته بالعمل بطيئة وغير كافية وتحضير الأسنان بهذا الليزر لا يولد حرارة كبيرة خطيرة لأنها تتلاشى مع تبخر الماء في نظام التبريد العالي الشق الجراحي بهذا الليزر يولد ندبات ولايمكن تخثير الشعريات الدموية بهذا النوع وهذه سيئاته .

ثانيا نيوديوم باج ليزر:

أهم استخداماته :

1. **تعقيم الأفنية الجذرية (معالجات العصب)**
2. **تجريف الجيوب اللثوية (تراجع والتهابات اللثة)**
3. **الجراحة البسيطة ولاستخدم في حفر الأسنان لأنة يخترق هذه الأنسجة بعمق ويسبب التهاب لب دائم وغير ردود (التهاب سن حاد)**

أثبتت الدراسات افضليةاستخدامة في تعقيم الأفنية وحتى الأفنية الملتوية والضيقة الصعبة ويستخدم في تخثير الأوعية الدموية النازفة .

ثالثا ليزر ثاني أكسيد الكربون:

وهو اقدم ليزر مستخدم في المجال الطبي وهو يمتص بالماء ويستفاد من هذه الميزة بأن اختراقه للأنسجة قليل حيث يحدث رد فعل حراري يوضح ميزة التخثير النسيجي له ويحتاج العمل به إلى خبره ودقه ومهارة لأن قوة الإشعاع في مركزه وليس في محيطة لذلك يجب الانتباه في العمل . واستعماله في الأماكن الضيقة غير مجد مثل الأفنية الجذرية والجيوب اللثوية ولكن نستطيع أن نعقم منطقة النخر المتبقية بالأكسدة زيادة ثاني أكسيد الكربون ثم يتم تجريف النخر بالأدوات المعروفة حتى لا نحدث التهاب عصب.

ثالثا ديودون ليزر:

تمتص أشعته من قبل المواد الداكنة مثل الهيموغلوبين ومن هنا تأتى ميزة القدرة على إجراء شق جراحي والقدرة على تخثير الأوعية الدموية النازفة ونتائج استخداماته في تعقيم الأقنية الجذرية مشابهة لليزر نيوديم ياج أما تأثيره في النسج الصلبة فكان ملموسا في معالجة فرط الحساسية وذلك في إغلاق الشقوق والميازيب .

رابعا ليزر لهليوم :

يستخدم في تخثير النزف الدموي ويستعمل في المجالات الجراحية ولكن قوة قطعه للنسج أضعف من ليزر ثاني أكسيد الكربون استطبابات الليزر السريرية بشكل ام إن استخدام الليزر في الجراحة الفموية يجب أن تكون نتائجه وحسناتها أكبر بكثير من الجراحة العامة فساحة العمل هنا في الليزر خالية منالنزوف الدموية الحاجبة للرؤية ولا يوجد أي رض أو أذى للنسيج المجرى عليه الجراحة أو مجاوراته الاستطبابات الليزرية في الجراحة .

1- الخراجات:

بالرغم من التخدير الموضعي في الالتهابات الحادة والخراجات إلا أن المريض يشغر بالألم عند تفجير الخراج ولكن باستخدام ديودون ليزر يقل هذا الشعور مع نتائج مبهرة ونزف اقل عن المعالجة التقليدية.

2- استئصال الحصيات اللعابية في الغدد اللعابية:

حيث تؤدى هذه الحصيات إلى إغلاق مسار اللعاب وبالتالي تجمعه وحدوث ألم شديد وجفاف في الفم لذلك يجب استئصال الغدة أو الحصاة قبل أن تصاب الغدة بالتهاب مزمن حيث يحدث تغير مورفولوجى مرضى في نسجها فيمكن بواسطة الليزر تحرير النسج وكشف القناة واستئصال الحصاة دون وجود نزف يعيق الرؤيا وفائدة أخرى هنا هي عدم تشكل ندبة نتيجة خياطة القناة اللعابية مما يؤدى إلى تضيقها وانحباس اللعاب ثانية وذلك في الجراحة العادية

3- الجراحة قبل التعويض الصناعي (الجهاز الكامل) :

قد يكون هناك ناميات ليفية وأورام تسبب ألم ورض على الغشاء المخاطي فيمكن استئصالها دون أي أخطار جانبية أو نزف ولا نحتاج إلى إغلاق الجرح بل يتم شفاؤه ويتشكل غشاء مخاطي في فترة قصيرة لاحقة

4- أورام النسج الرخوة :

إن الأورام التي تتوضع بشكل كبير على الغشاء المخاطي للخد أو مجاورة لزاوية الفم أو فوهة القناة النكفية تجعل من استئصالها أمرا صعبا بالطرق العادية نظرا للنزف الذي يحجب الرؤية أما بالليزر فيتم استئصالها بسهولة ودون حاجة لإغلاق كما يستأصل الأكياس اللعابية والطلاوة بشكل سطحي

5- في الجراحة التقويمية :

حيث الأسنان المهاجرة والمنطمرة مثل الأنياب فيجب تحرير السن من النسج الرخوة المغطية له وجعل ساحة العمل نظيفة خالية من الدم والسوائل ليتمكن طبيب التقويم من عمله بلصق الحاصره التقويمية على السن ويتم ذلك باستخدام ليزر ديودون .

6- زرع الأسنان : للعمل بساحة معقمة ورؤيا واضحة وخالية من الدم .

7-الجراحة اللثوية:

معالجة الجيوب العميقة وتعقيم الجيب وسطح الجذر.

استخدامات اشعة الليزر فهي كثيرة وبعدة مجالات، منها .:

في المجال التكنولوجي الصناعي :تستخدم هذه الأشعة في مجال عمليات قطع ولحام وثقب المعادن وكذلك في صناعة عجلات السيارات وغيرها.

المجال الزراعي :تستخدم في عمليات تسوية الاراضي وتصريف مياه الأمطار ومعالجة البذور النباتية وفي انتاج القمح.

4. مجال الاتصالات :من الاستخدامات المتميزة لأشعة الليزر هو في الألياف البصرية optical fibersوكذلك تستخدم في اجهزة التلفزيون العارضة وفي أنظمة الرادارات وغيرها وهناك استخدامات اخرى لامجال لذكرها الان. ومن هنا يمكن القول ان اكتشاف اشعة الليزر يعتبر من اعظم انجازات القرن الماضي "القرن العشرين" لما لها من أثر كبير في تقدم مجالات الحياة.

القياس بواسطة الليزر:

يستعمل شعاع الليزر كأدق وسائل القياس على الإطلاق، وللقيام بقياس مسافة شاسعة كالمسافة بين الأرض والقمر، نستخدم شعاع الليزر الذي يسهل هذه العملية المعقدة. إن رواد أبوللو 11، عندما هبطوا على سطح القمر سنة 1969،

وضعوا فوق سطحه مرآة خاصة، وقد صوب العلماء من المحطة الأرضية على هذه المرآه نبضات ضوء ليزر بواسطة تلسكوب عملاق ،ثم احتسب العلماء الوقت الذي استغرقه الضوء من ساعة توجهه إلى القمر وانعكاسه عن المرآة ثم عودته إلى مركز انطلاقه، فحصلوا على المسافة بين الأرض والقمر وهي 384560 كم (238857 ميلا) مع الإشارة إلى أن إمكان الخطأ فى هذه العملية الحسابية، لا يزيد أو ينقص عن 10 سنتيمترات (4 إنشات) عن طول المسافة الفعلية.

قياسات أخرى قيست بواسطة الليزر:

إن نبضات ضوء الليزر المرسلة من محطات أرضية إلى الأقمار الاصطناعية المثبتة فى مدار الأرض تنعكس عن هذه الأقمار وتعود إلى مراكز إرسالها فى المختبرات فيحللها العلماء لاكتشاف أقل حركة تحدث فوق قشرة الأرض، لذلك تستخدم المطارات العالمية الليزر فى أعمال الملاحة الجوية، فعندما يصطدم الليزر بالغيوم ينعكس الضوء فتستقبله الآلة وتحسب مقياس ارتفاع الغيوم بدقة فائقة. هذا مع الإشارة إلى أنه يستخدم فى قياس المسافات القصيرة جداً. فالعلماء يعرفون بدقة الطول الفعلى لأصغر موجة ضوء ليزر، وهى أقل من نصف كسر المليون من المتر، كما يعرفون طريقة إحصاء هذه الموجات وهى الكسور العشرية لهذه الموجات مما يسمح لنا بالحصول على حسابات دقيقة بشكل لا يصدق.

في الصناعة

عندما يجري تحفيز جهاز الليزر بوساطة الكهرباء ترتفع طاقة ذراتها من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى ،وتعاود الانخفاض إلى مستوى الطاقة الأدنى مرورا بالمستوى الأوسط نتيجة عدم استقرار الجسيمات الواقعة في مسار الطاقة ، عندها تنبعث الفوتونات التي تعطي رنينا في جهاز الليزر وتخرج من الجهاز بطاقة كبيرة وصلت اقصى ما وصلت إليه 1700 مليون ميجاواط ويتم التفاعل في ثلاثة على عشرة ملايين ثانية وضغطها مليون وخمسين الف كيلو جرام على السنتيمتر المربع ودرجة الحرارة بين 100–200 الف درجة . ويأمل العلماء باستعمال تلك الطريقة في التوصل إلى الاندماج النووي للعناصر الخفيفة مثل الهيدروجين الثقيل و التريتيوم و الليثيوم بغرض إنتاج الطاقة الكهربائية.

وتستخدم أنواع من أجهزة الليزر ولكن تعمل بطاقات أقل ، تصل حرارتها إلى بين 1000 و 1800 درجة مئوية في الصناعة في قطع ألواح الصلب ، قد يصل سمك اللوح منها 3 سنتيمتر . وميزتها أنها تقطع بدقة متناهية حيث يوجه جهاز الليزر بوساطة الحاسوب.

ومن استخدامات الليزر لحام المواد الصلبة والنشطة والمواد التي تتمتع بدرجة انصهار عالية مع امتيازها بدقة التصنيع بسبب إطلاقها لحزمة كثيفة ضيقة مركزة ، كما تستطيع أشعة الليزر فتح ثقب قطره 5 ميكرومتر خلال 200 ميكروثانية في أشد مواد المعمورة صلابة (الماس والياقوت الأحمر والتيتانيوم (وبفضل قصر مدة التصنيع لا يحدث أي تغير في طبيعة المادة.

كما لها استخدام مهم آخر وهو قياس المسافات بدقة متناهية ، سواء المسافات القصيرة أو الطويلة . وأشعة الليزر تستطيع قياس عشرة امتار دون إحداث خطأ يتجاوز واحد على عشرة آلاف من المتر .كما استخدمت أشعة الليزر في تحديد بعد القمر عن الأرض . وقد تم ذلك في في السبعينبات حيث وضع رواد الفضاء على القمر مرآة لعكس الليزر عند سقوطه عليها ، وبعد ذلك وجه شعاع ليزر من الأرض إلى القمر وبانعكاسه على المرآة على سطح القمر وعودته إلى الأرض استطاع العلماء حساب بعد القمر عن الأرض بدقة لم يتوصلوا إليها من قبل.

وهي تستخدم أيضا في تحديد الأهداف بدقة بالغة جدا، حيث أن كان الهدف على مسافة 20 كم ووجهنا شعاع ليزر فسوف ينحصر مقطع الشعاع في دائرة ضوئية قطرها 7 سم فقط . وإذا أطلقت إلى القمر فسيكون قطر الدائرة المشكلة 3,2 كم فقط.

وتجري في أمريكا أبحاثا هائلة لاستخدام الليزر ذو طاقة عالية جدا لتدمير الصواريخ المعادية عالياً ◌ في الفضاء قبل وصولها إلى أمريكا ، واستطاعوا تحقيق بعض النجاح على هذا الطريق ولكن الأبحاث لا زالت مستمرة ،أولا لإتقان هذه التكنولوجيا الجديدة ، ثم بناء شبكة عظمي لاكتشاف الصواريخ المعادية حين انطلاقها ، ويتبع ذلك توجيه أجهزة الليزر القوي (أو سلاح الليزر) على الصاروخ المعادي لتدميره في الفضاء ، وتتضمن هذه التكنولوجيا أيضا استخدام الإقمار الصناعية وقيامها بدور في هذا النطاق .وقد رصدت الولايات المتحدة أموالا باهظة لإحداث تقدم في هذا المشروع.

ليزر السائل

ليزر السائل (أو ليزر الصبغة) هو الليزر الذي يكون وسطه الفعال عبارة عن سائل ، حيث تذاب أصباغ عضوية في كحول اثيلي. أدى اكتشاف ليزر السائل إلى حل بعض المشاكل التي كانت تواجه العلماء في عدة مجالات كالطب والميكانيك والاتصال...الخ

بعد قيام العالم مايمان بنشر المقالة الأولى باكتشاف ليزر الياقوت الصلب، اتجهت الأنظار إلى اكتشاف أوساط فعالة أخرى لتوليد الليزر كالأوساط الغازية والسائلة.

خواص ليزر السائل :

إن استخدام السوائل وسطا فعالا لتوليد الليزر يساعد على حل بعض المشاكل التي تواجه تصميم الليزرات الصلبة: # تحضير البلورة و تقطيعها وصقلها و اختيار أبعادها الملائمة إضافة إلى صعوبة تغيير نسبة الشوائب الأيونية في الأوساط الصلبة وصعوبة التخلص من العيوب والتخديشات التي تحدث في البلورة نتيجة تحميلها فوق طاقتها.

الكثافة الجزيئية للمواد السائلة معتدلة مقارنة بالمواد الصلبة والسائلة والغازية. افلح العالم سودوكين و مجموعته عام (1965) في تشغيل أول ليزر سائل استخدم فيه مادة كلورو ألمنيوم– فثالوساينين المذابة في الكحول الاثيلي وسطا فعالا.

يتكون الوسط الفعال السائل عادة من جزيئات أصباغ عضوية مذابة في مذيبات عضوية إذ يوضح الجدول(ب.5) مجموعة من الأصباغ العضوية والمذيبات الخاصة بها مع الطول الموجي لكل منها.

يتم ضخ ليزرات الصبغة عادة باستخدام مصابيح وميضية أو بواسطة شعاع ليزري آخر بحيث الطول الموجي للضوء الضاخ أقصر من الطول الموجي للشعاع الليزري المطلوب توليده فمثلا للحصول على شعاع الليزر بلون ازرق ينبغي ضخ الوسط الفعال بضوء فوق البنفسجي.

تتكون مستويات الطاقة النموذجية في ليزر الصبغة من نوعين من المستويات الالكترونية وهما المستويات الالكترونية ذات الترابط الأحادي (S0.S1.S2) ومستويات الكترونية أخرى ذات ترابط ثلاثي (T1.T2) إن كل مستوى من هذه المستويات يكون على شكل حزمة عريضة تتضمن مستويات اهتزازية ودورا نية فعند ضخ الوسط الفعال تنتقل جزيئات الصبغة من المستوى المستقر (S0)إلى المستوى الالكتروني المتهيج الأول (S1) وعند هبوط هذه الجزيئات تحفيزيا إلى المستوى المستقر ينبعث شعاع الليزر ومن الجدير بالذكر أن الطول الموجي لشعاع الليزر المنبعث يعتمد وبالدرجة الأولى على نقطة بداية هبوط الجزيئات من المستوى(S1) إلى نقطة استقرار الجزيئات في المستوى (S0) أي يعتمد على موقع الاهتزازية والدورانية في المستويين الالكترونيين (S0 S1) و بذلك يمكن توليف ليزر الصبغة بسهولة للحصول على أطوال موجية مختلفة و ضمن مدى واسع نسبيا.

المشاكل التي تواجه توليد ليزر السائل

من مشاكل ليزرات الصبغة العضوية .هي الجزيئات المتهيجة الموجودة في المستوى الالكتروني (S1) تحاول الانتقال إلى المستوى الالكتروني ذات الترابط الثلاثي(T1) قبل حدوث الانبعاث المحفز إذ تسبب هذه العملية خسارة كمية من طاقة الضوء الضاخ مما يقلل من كفاءة الليزر

ففي بعض الأصباغ العضوية المستخدمة لتوليد الليزر تكون المسافة بين المستويين (T1.T2)مقاربة للمسافة بين المستويين (S0.S1) مما يؤدي إلى زيادة احتمال قيام الجزيئات الموجودة في المستوى(T1) بامتصاص فوتونات الليزر المنبعث والانتقال إلى المستوى (T2)وهذه الظاهرة تؤدي إلى زيادة التوزيع العكسي غير المفيد لتوليد الليزر الذي يؤدي إلى تغيير مواصفات الصبغة و تقليل الكفاءة الكلية لمنظومة الليزر.

أهم الحلول

يمكن التغلب على بعض هذه المشاكل وذلك بإضافة عامل الكبت إلى الصبغة الذي يقوم بامتصاص طاقة الجزيئات الموجودة في المستوى (T1) قبل أنتقالها إلى المستوى (T2) لتنمط إلى المستوى المستقر.

أهم الاستخدامات

تستخدم ليزرات الصبغة الأبحاث العلمية كالدراسات الطيفية والكيمائية الضوئية و فصل النظائر الكيميائية وخاصة نظائر اليورانيوم.

مدخل إلى علم الكيمياء

ماذا تعرف عن الكيمياء ؟

ما هو علم الكيمياء؟

هو علم يبحث في خصائص الذرات المكونة لهذا الكون والقوانين والعمليات التي تتعلق بارتباطها ببعضها البعض.

ما هي طبيعة علم الكيمياء؟

علم الكيمياء علم تجريبي يقوم على الملاحظة الواعية الدقيقة ثم التجربة لفهم العلاقات بين الذرات وكيفية الإستفادة منها.

أهمية علم الكيمياء؟

تكمن أهمية علم الكيمياء بأنه العلم الذي يجعلنا أكثر فهماً للواقع المادي المحيط بنا وأكثر قدرة على الاستفادة منه في تحقيق الكفاية والرفاهية.

ما هي بنية علم الكيمياء؟

يتألف علم الكيمياء مما يلي:

أولاً: المفاهيم:

وهي تشكل المعارف الأولية والوحدات الأساسية المجمع عليها ذلك أنها تعالج الكميات التي يمكن قياسها.

ثانياً: القوانين والمبادئ:

وهي النصوص والصيغ التي تحدد العلاقات بين عدد من المفاهيم. ومن المبادئ التي سنتعرض لها : مبدأ أفوجادرو .

ثالثاً: النظريات:

وهي التفسيرات المحتملة التي تحاول الربط بين مجموعة كبيرة من الظواهر. أو تحاول القيام بتفسيرها.

والنظريات تعالج القسم الذي لا نستطيع أن نتعامل معه بحواسنا بشكل مباشر ولذلك فهي معرضة للخطأ والصواب, ولهذا السبب فإننا نقوم باختبار صوابية النظريات بواسطة إجراء التجارب وبناء على توافق نتيجة التجربة مع النظرية يتم تأكيد النظرية أو تعديلها أو رفضها. وقد اتسع علم الكيمياء ليشمل التطبيقات العملية للمبادئ والقوانين الكيميائية إضافة إلى الأمثلة التطبيقية التي تستخدم الصيغ الكيميائية في حلها .

أهم مجالات استخدام علم الكيمياء

- التعليم والتعلم.
- الصحة.
- التغذية.
- الأصباغ والدهانات.
- الصناعة.
- الزراعة والأسمدة.

لماذا ندرس الكيمياء؟

- نـ درس الكيمياء : لكي أكون أكثر قدرة على فهم العالم من حولي وأكثر قدرة على توظيفه فيما يرضي الله تعالى.
- لكي أقدم لأمتي ما تحتاجه من المعلومات والمهارات والاختراعات التي تحتاجها في طريق تحررها ونهضتها وتقدمها .
- لكي أسير في ركب العلماء الذين ساهموا في دفع عجلة التقدم والمدنية.
- لكي يزيد إيماني بالله تعالى مسبحاً له سابحاً في ملكوته من الذرة إلى المجرة مستشعراً لعلم الله وقدرته لحكمته ورحمته، صنع الله الذي أتقن كل شيء خلقه وبدأ خلق الإنسان من طين.

كيف ندرس الكيمياء؟

1) انتبه وركز على شرح المدرس.

2) أجب على الأمثلة المحلولة وقارن طريقة ونتيجة الحل مع الكتاب.

3) التدريب على حل عدد كبير ومتنوع من الأسئلة والتمارين.

4) اربط بين الأفكار المهمة والصور المرافقة لها.

5) استفد من الصور المعززة للشرح وذلك كما يلي:

أ -إذا كانت الصورة تهدف إلى توضيح شكل وأجزاء جسم ما.

1- قم بنسخ الصورة بواسطة ورقة شفافة بدون إضافة المعلومات عليها.

2- ثم احفظ المعلومات الموجودة على الصورة.

3- قم بكتابة المعلومات على نسخة الصورة الخالية من المعلومات (لا تنسى إغلاق الكتاب)

4- تأكد من مطابقة معلومات نسخة الصورة لمعلومات صورة الكتاب. (لا تنسى فتح الكتاب).

5- كرر المحاولة حتى تصل إلى النتيجة المطلوبة.

ب -إذا كانت الصورة تهدف إلى توضيح طريقة عمل آلة أو جهاز ما:

1- قسم الشرح المكتوب لطريقة العمل إلى عدة خطوات (إذا لم يكن مقسماً) وأعطه أرقاماً متسلسله.

2- ضع أرقام هذه الأقسام على الصورة مع الشرح المتعلق بها (استخدم قلم الرصاص).

3- إقرأ الخطوات عن الصورة.

4- حفظ التعريفات والمبادئ والقوانين والنظريات والمعادلات بصورة دقيقة:

أ- تكرار قراءتها من الكتاب (3-6) مرات لضبطها لأن محاولة حفظها قبل ضبطها تجعلنا نحفظها بشكل خاطئ وبعد ذلك نجد صعوبةً أكثر في حفظها بالشكل الصحيح.

ب - تكرارها شفهياً وخطياً.

ج- كتابتها بخطٍ كبيرٍ وملوّن (استخدم الطابعة) وتعليقها في أماكن يكثر النظر إليها .

5- اكتسب مهارة رسم وقراءة المشجرات الذهنية فإنها تحدد الأقسام والفروع الأساسية التي يجب التركيز عليها والأهم من ذلك أنها تحدد العلاقة بين هذه الأجزاء والفروع.

ويمكن اكتساب هذه المهارة بالاستعانة بفهرس الكتاب بعد القراءة الإجمالية للفصل أو المقطع المراد تشجيره وتحديد الأقسام الرئيسية وفروعها.

القيام بالتجارب:

1) **كتابة هدف التجربة.**
2) **كتابة خطوات التجربة.**
3) **تحديد لوازم التجربة . (مصادر الطاقة، مواد، أدوات، أجهزة، ظروف.(**
4) **تجهيز لوازم التجربة. (شراء، تحضير، توصيل، تشغيل.(**
5) **تنفيذ خطوات التجربة.**
6) **تدوين الملاحظات.**
7) **استخلاص نتيجة التجربة بناءاً على الملاحظات.**
8) **مقارنة نتيجة التجربة بهدف التجربة.**
9) **تكرار أو تعديل التجربة عند الحاجة.**

كيف نحل مسائل الكيمياء بدقة وسهولة؟

اتبع الخطوات التالية:

1) استخراج معطيات السؤال:

تذكر أن السؤال يحتوي على المعطيات التي تساعدك على حله وقم باستخراج هذه المعطيات من السؤال وكتابتها على ورقة الإجابة. وهناك عدة أنواع من المعطيات:

1- الأعداد والوحدات التابعة لها.

2- النِسب (لفظية نصف أو ضعف أو رقمية 1:2)

3- الرموز.

4- الدوال.

5- الرسوم

تحديد مطلوبات السؤال:

وهي غالباً ما تأتي بعد كلمات ما هي، احسب، أوجد، ما مقدار والمطلوب قد يكون عدداً أو نسبة أو دالة أو رسماً.

علم الكيمياء فى التاريخ

حاول الإنسان عبر العصور أن يبحث في طبيعة العالم الذي حوله، وذلك بدافع غريزة حب المعرفة،ومن خلال ذلك، تم الكثير من الاكتشافات المهمة التي ساعدت على تطوير العلوم والتكنولوجيا ومن ضمنها علم الكيمياء وهو علم يعنى بطبيعة المادة ومكوناتها، وكذلك بكيفية تفاعل المواد المختلفة مع بعضها بعضاً، وعلى هذا تكون وظيفة العالم الكيميائي الأساسية هي معرفة أكبر قدر ممكن من المعلومات عن طبيعة المادة التي أوجدها الله في هذا الكون.

بدايات علم الكيمياء.

تعود بدايات علم الكيمياء إلى زمن موغل في القدم، فلقد أختلف في مكان نشأته، قيل أن بداياته كانت في القرن الثالث قبل الميلاد، كما أن الحضارات القديمة التي سادة كلاً من الصين والهند كانت تعتبر المعالجة الكيميائية(تغيير المواد بالسوائل الكيميائية) من بين ما يتقنونه مهارة وحذقاً وأن هذه المعرفة والبراعة انتشرتا غربا إلى إمبراطوريتي فارس ومصر القديمة حيث كان دبغ الجلود وصناعة الأصباغ ومستحضرات التجميل من بين الفنون التي مارسها المصريون، وتعتبر الإسكندرية المركز الأول للكيمياء القديمة

حيث تأثرت بفلسفة الإغريق بعد قيام الإسكندر الأكبر بفتح مصر (322ق.م)، حيث جذب إليها الكثير من الإغريق فارتبطت مهارة المصريين مع نظريات الإغريق مما أدى إلى ظهور أولئك الذين يمارسون الكيمياء، ونسب إليها أنها موطن البحث لهذا العلم الذي يحيل المعادن العادية إلى معادن ثمينة ويعيد الشباب إلى الإنسان، وتزامن مع ظهور الكيمياء القديمة ظهور التنجيم واختلط بها السحر كما سيطرت الرمزية على هذه الكيمياء في العصور الوسطى وأغرقها الغموض.

تطور علم الكيمياء عند القدماء

إن تاريخ الكيمياء في العالم القديم أكثر غموضاً من تاريخ الفيزياء، ونحن لا نعلم من تاريخ الكيمياء إلا النتائج العملية، ولم يدوّن لنا القدماء من ذلك التاريخ شيئاً.

يمكن اعتبار الكيمياء الصينية أقدم المعارف الكيميائية، لكن لايزال السؤال غامضاً عن صلة الوصل بين الكيمياء الصينية والكيمياء المصرية القديمة، وهذا ما حاول الباحث جونسون Jhonson أن يبرهن عليه، حيث ذكر عن كاتب صيني قديم يرجع عهده إلى سنة 330 ق. م أنه حرّر عن الفلسفة التاتوئية والسيمياء، والأخيرة تحتوي على كيفية تحويل المعادن إلى معادن ثمينة، وكيفية الحصول على إكسير الحياة، تلك المادة التي تطيل الحياة على زعمهم وتقضي على الموت.

مساهمة العرب في تطوير الكيمياء.

عندما فتح العرب مصر سنة(642 م) ولا ريب أن أولئك الفاتحين أسهموا بقدرٍ موفور في تطوير الكيمياء، حيث يعتبرون أول من اشتغل بالكيمياء كعلم له قواعده وقوانينه، وذلك منذ القرن الثاني الهجري، وطبقوا إنتاجهم في الصيدلية بصفة خاصة .

وما زال الإلتحام بين شتى المفاهيم لعلوم الكيمياء القديمة ينم عن اللفظ العربي نفسه مثل (ألـ وخيمياء) وهو الشكل الإغريقي الذي يطلق على مصر. كذلك أصل كلمة كحول وهو عربي بمعنى غول وغربت هذه الكلمة أو حولت على اللغة الغربية بهذه الصفة.

قال الله تعالي في سورة الصافات الآية(47):

﴿لَا فِيهَا غَوْلٌ وَلَا هُمْ عَنْهَا يُنزَفُونَ﴾.

واستمرت أصول الكيمياء العربية مرجعاً للغرب إبان القرون الوسطى وانتقلت ترجمات أعـ مالهم إلى أوروبا في القرن الثاني عشر الميلادي والتي اشتهرت بعد أن وصل الفتح العربي إلى الأندلس سنة(711م) يحمل معه المعارف العربية. وفي الجامعات العربية ببرشلونة وطليطلة تعلم طالبوا العلم من جميع أنحاء أوروبا فن الكيمياء.

وقد قال ابن النديم أنه زعم أهل صناعة الكيمياء، وهي صناعة الذهب والفضة من غير معادنها، أن أول من تكلم عن علم الصنعة هو هرمس الحكيم البابلي المنتقل إلى مصر عند افتراق الناس عن بابل، وإن الصنعة صحت له، وله في ذلك عدة كتب، وإنه نظر في خواص الأشياء وروحانيتها. وزعم الرازي أن جماعة من الفلاسفة عملوا في الكيمياء مثل: فيثاغورس، ديموقراط، أرسطاليس، جالينوس، وغيرهم، ولايجوز أن يسمى الإنسان فيلسوفاً إلا أن يصح له علم بالكيمياء. وقال آخرون أن علم الكيمياء (قديماً) كان بوحي من الله عز وجل إلى موسى بن عمران (قصة قارون).

الكيمياء في القرون الوسطى

أشهر شخصية من شخصيات الكيمياء الغربية في القرون الوسطى وخاصة التي تناولت فكرة الحصول على الذهب هو العالم برنارد تريفيزان **Bernard Trevisan** حيث رافقت هذا المغامر في الكيمياء فكرة البحث عن الذهب في الصخور والأحجار والمعادن والاملاح وغير ذلك.

سافر إلى بلاد الإغريق والتتار والقسطنطينية وزار مصر، لكنه لم يمس تبرها. خامرت العالم برنارد فكرة الحصول على الذهب من الإنسان لأنه تاج الخليقة، ويشكل الذهب ذروة الكمال المعدني، وأراد أن يحل مشكلته الكبرى في أشعة الشمس للاعتقاد السائد قديماً بأن هذه الأشعة هي التي تكون المعادن،

وما الذهب إلا أشعة الشمس المتكاثفة التي استحالت إلى جسم أصفر براق. واعتقد بنمو المعادن، حتى أن أصحاب المناجم كانوا يغلقون مناجمهم برهة من الزمن ليعطوا المعادن فرصة التكون. وقد بدد ثروته الهائلة على تلك الافكار .

الكيمياء الحديثة.

يرجع تاريخ الكيمياء الحديثة إلى القرن السابع عشر الميلادي بأبحاث (بويل) الذي قسم الأجسام إلى مواد أولية(عناصر ومركبات و مخاليط) و تلت أبحاث (بلاك، ولافوازيية)عن الاحتراق والتأكسد ثم(برتلي) الذي اكتشف الأكسجين في الهواء ، ثم(كافندش) الذي اكتشف تكوين الماء ثم (دالتون) الذي وضع النظرية الذرية عن تكون المادة وتعرف الكيمياء الحديثة بأنها:- علم طبيعي في تكوين المادة والتغييرات التي تحدث فيها تحت تغييرات مختلفة تفقد الجسم مظهره الخاص وصفاته الذ ي يتميز بها، إذ تتبدل مادته بأخرى ذات خواص وصفات جديدة وتوصف مظاهر المواد وسلوكها بالخواص الكيميائية، أي تعرف بذلك وتبين تلك الخواص الكيميائية إبان التفاعلات بالمعادلات.

اصل كلمة كيمياء

اختلف مؤرخو العلم حول أصل كلمة كيمياء. فمنهم من ردها إلى الفعل اليوناني **chio** الذي يفيد السبك والصهر، ومنهم من أعادها إلى كلمتي **chem**، **kmt** المصريتين ومعناهما الارض السوداء، ومنهم من يرى أنها مشتقة من كلمة كمى العربية أي ستر وخفى.

ويعرف ابن خلدون الكيمياء بأنها (علم ينظر في المادة التي يتم بها كون الذهب والفضة بالصناعة)، ويشرح العمل الذي يوصل إلى ذلك. لقد تأثرت الكيمياء العربية بالخيمياء اليونانية والسريانية وخاصة بكتب دوسيوس و بلنياس الطولوني الذي وضع كتاب (سر الخليقة). غير أن علوم اليونان والسريان في هذا المجال لم تكن ذات قيمة لأنهم اكتفوا بالفرضيات والتحليلات الفكرية. وتلجأ الخيمياء إلى الرؤية الوجدانية في تعليل الظواهر، وتستخدم فكرة الخوارق في التفسير، وترتبط بالسحر وبما يسمى بعلم الصنعة، وتسعى إلى تحقيق هدفين هما:

أ – تحويل المعادن الخسيسة كالحديد والنحاس والرصاص إلى معادن شريفة كالذهب والفضة عن طريق التوصل إلى حجر الفلاسفة. ب – تحضير أكسير الحياة، وهو دواء يراد منه علاج كل ما يصيب الإنسان من آفات وأمراض، ويعمل على إطالة الحياة والخلود.

الكيمياء عند العرب

يقول الخوارزمي في كتابه مفاتيح العلوم:

"اسم هذه الصناعة، الكيمياء، وهو عربي، واشتقاقه من، كمي يكمى، إذا ستر وأخفى، ويقال، كمى الشهادة يكميها، إذا كتمها."

وتدل هذه التسمية على دراسة كل من الخيمياء (الكيمياء القديمة) والكيمياء العملية الحديثة من قبل العلماء المسلمين والعالم الإسلامي خلال القرون الوسطى. وكلمة خيمياء (بالإنجليزية: Alchemy) نفسها مستمدة من الكلمة العربية الكيمياء.

بعد سقوط الامبراطورية الرومانية، انتقل وتركز التطوير الكيميائي في الامبراطورية العربية والحضارة الإسلامية. إن الكثير مما هو معروف عن الخيمياء الإسلامية أتى في الحقيقة من الكتابات المنحدرة عبر السنين والمحفوظة كترجمات عربية.

كثيرا ما تتداخل دراسة الخيمياء والكيمياء في وقت مبكر من العالم الإسلامي، ولكن كان هناك في وقت لاحق نزاعات بين الخيميائيين التقليديين والكيميائيين العمليين الذين رفضوا تصديق الخيمياء.

كان الكيميائيون و الخيميائيون المسلمون أول من استخدم المنهج العلمي التجريبي (كما يمارس في الكيمياء الحديثة)، في حين أن الخيميائيين المسلمين وضعوا نظريات عن تحويل الفلزات، وحجر الفلاسفة، والتكوين (حياة اصطناعية للحياة في المختبر)، وكما هو الحال بالنسبة للخيمياء في القرون الوسطى في أوروبة، على الرغم من أن هذه النظريات الخيميائية رفضت من قبل الكيميائيين المسلمين العمليين في القرن التاسع وما بعده.

وقد عرف المسلمون أعمال الخيميائيين المكتوبة باليونانية، وكانت في الغالب معنية بالمعادن ولاسيما بمحاولة إنتاج الذهب من فلزات خسيسة أو بفكرة إطالة العمر والمحافظة على الشباب.

وخلال القرن الثامن الميلادي تبرز شخصية جابر بن حيان (ت حوالي سنة 815 م)، وهو يعد أعظم الخيميائيين العرب، وينسب إليه نحو خمسمائة كتاب كثير منها يتناول الموضوعين المذكورين، إنتاج الذهب، وإطالة العمر، واشتهر بعد جابر أبوبكر محمد بن زكريا الرازي الطبيب المشهور ذو المقدرة العقلية الفائقة، وهو الذي تحول من الخيمياء النظرية إلى الكيمياء العملية، كما يتجلى في كتابه «الأسرار» الذي يكشف عن إنكاره لمحاولات من عاصره من الجابريين إنتاج الذهب والفضة

أو إطالة العمر. وأشهر المؤلفات الكيميائية بعد ذلك هي تلك المنسوبة للعالم الأندلسي مسلمة بن أحمد المجريطي (ت في 1008 م)، ثم كتاب أيدمر الجلدكي المصري (ت 1342 م). وكانت كل هذه الكتب هي معتمد الأوربيين حتى شطر كبير من العصر الحديث.

وكان الرازي قد شرح في كتابه «الأسرار» ما كان يستعمله في معمله من مواد وأجهزة وآلات انتقل الكثير منها في الترجمات الأوربية بلغتها العربية. وأما العمليات التي كان يجريها فتشمل التقطير والتكليس (Calcination) والتذويب والتبخير والبلورة والتصعيد والترشيح والتشميع. وفيما يتعلق بالكيمياء الصناعية يتبين أن العرب وصلوا قبل الأوربيين بقرون إلى تقطير الكحول واستخلاص مختلف أنواع الزيوت وصناعات العطور واستخراج النفط وتكريره قبل أن يحظى بأهميته العالمية، وتحضير الحوامض والقلويات.

إن كلمه الكيمياء جاءت من كلمه كيمي بمعنى اخفى او ستر ويرجع ذلك للعلماء الذين اشتغلو في علم الصنعه اى تحويل المعادن الرخيصه إلى الذهب بواسطه ماده يدبرونها بعمليات كيميائيه ويسمونها الإكسير.

وببساطه لو أجريت مقارنه القول لكل من جابر بن حيان، والمجريطي، والجلدكي، ومعاوية بن يزيد، والطغرائي.......إلخ من المشتغلين بهذا العلم تقف عند التدبير فهو واحد، والأدوات هي نفسها، وطريقه العمل هي واحدة، والأهم من هذا كله الفكرة التي بني عليها العمل هي واحدة.

وأهم دلالة جاءت على لسان الطغرائي هي لاذهب إلا من ذهب.

المساهمات في الكيمياء

- ساهم الكيميائيون المسلمون مثل جابر بن حيان و الرازي في الاكتشافات الكيميائية الأساسية، بما في ذلك:
- جهاز التقطير (مثل الإنبيق، والمقطرة، والمعوجة) التي كانت قادرة تماما على تنقية المواد الكيميائية.
- كلمات إكسير، والإنبيق والكحول هي كلمات عربية أصيلة.
- حمض الهيدروكلوريك، وحمض الكبريت، وحمض النيتريك وحمض الخل.
- الصودا والبوتاس.
- الماء المقطر والكحول المقطر المنقى.

- العطارة.
- الكثير من المواد الكيميائية والأجهزة.
- من الأسماء العربية النطرون و القلي والتي تم تحويلها للاتينية إلى (**Natrium**) و (**Kalium**)، حيث أتت رموز العناصر الكيمياوية الحديثة للصوديوم (**Na**) وللبوتاسيوم (**K**).
- اكتشاف الماء الملكي (**aqua regia**)، وهو مزيج من حموض النيتريك والهيدروكلوريك، ويمكن أن تحل المعادن الثمينة؛ كالذهب، وكان مصدر إلهام وخيال الخيميائيين للألفية المقبلة.

قدم الفلاسفة المسلمون أيضًا إسهامات كبيرة للخيمياء . وأكثرهم تأثيرا في هذا الصدد هو جابر بن حيان. فقد قام بتحليل عنصر أرسطو (النار،الهواء، الماء، الأرض) من حيث الصفات الأساسية الأربعة: الحرارة ، والبرودة ، والجفاف ، والرطوبة. ووفقًا لابن حيان، فإن اثنتين من هذه الصفات في كل المعادن تكونان داخليتان واثنتين تكونان خارجيتان.

فعلى سبيل المثال، الرصاص بارد جدا وجاف، في حين أن الذهب ساخن ورطب. وهكذا، وضع جابر نظرية تفيد أنه بإعادة ترتيب خواص معدن واحد، يمكن إنتاج معادن أخرى. بموجب هذا المنطق، بدأ البحث عن حجر الفلاسفة في الخيمياء الغربية.

طور جابر دراسة دلالات الأعداد وبموجبها فإن جذر الكلمة لاسم المادة في العربية، عندما يعامل مع مختلف التحولات، يبقى موافقًا للخواص الفيزيائية للعنصر.

لقد وضع جابر بن حيان نظام العناصر المستخدم في خيمياء القرون الوسطى. يتألف نظامه الأصلي من سبعة عناصر، والتي تشمل العناصر الكلاسيكية الخمسة (الأثير، والهواء ، والأرض ، والنار، والماء)، بالإضافة إلى اثنين من العناصر الكيميائية التي تمثل المعادن: ال[كبريت]، الحجر الذي يحترق، الذي يصف مبدأ الاحتراق، والزئبق، الذي يتضمن المبدأ المثالي للخواص المعدنية. بعد ذلك بوقت قصير، تطور هذا النظام ليصبح ثمانية عناصر، مع المفهوم العربي للمبادئ المعدنية الثلاث: الكبريت يعطي القابلية للاشتعال أو الاحتراق، الزئبق يعطي التقلب والاستقرار، والملح يعطي الصلابة.

بدايات الكيمياء

جابر بن حيان الذي يعتبر أبو الكيمياء، والذي قدم الطريقة العملية، واخترع الإنبيق، وStill، والمعوجة، والعديد من العمليات الكيميائية، مثل التقطير النقي، والترشيح، والعديد من المواد الكيميائية مثل الكحول المقطر. وهو أيضًا من أسس لصناعة العطارة

محمد بن زكريا الرازي عزل العديد من المواد الكيميائية، وأنتج العديد من الأدوية، ووصف العديد من الأجهزة المخبرية

بدأ المنهج العلمي التجريبية في الكيمياء تظهر بين الكيميائيين المسلمين في وقت مبكر. وفي القرن التاسع ، كان أول وأكثر العلماء تأثيرا، جابر بن حيان، الذي يعتبر من قبل العديد أنه أبو الكيمياء. لأنه قدم ما يلي:

- **المنهج العلمي التجريبي؛ والأجهزة مثل الإنبيق، والمقطرة، والمعوجة، والعمليات الكيميائية مثل التسييل، والتنقية، والأكسدة والتبخر.**
- **البلورة.**
- **عملية التصفية والترشيح.**
- **التقطير للحصول على المواد النقية و(التقطير غير النقي كان معروفًا عند البابليون واليونانيون والمصريون منذ العصور القديمة، ولكن ابن حيان كان أول من أدخل جهاز التقطير والتقنيات القادرة تماما على تنقية المواد الكيميائية).**
- **تقطير وإنتاج العديد من المواد الكيميائية.**

لقد عرف ابن حيان وأعلن بوضوح عن أهمية التجريب:

" الشيء الأساسي الأول في الكيمياء أنه ينبغي عليك أن تتبع المنهج العملي وتجري التجارب العملية، لأن الذي لا يجري التجارب لا يمكن أن يبلغ أقل درجة من الإتقان."

اعترف مؤرخ الكيمياء إريك جون هولميارد لجابر بن حيان بتطويره الخيمياء إلى العلوم التجريبية وكتب أن أهمية ابن حيان لتاريخ الكيمياء تساوي أهمية روبيرت بويل وأنطوان لافوازييه.

لخص المؤرخ بول كراوس، الذي درس معظم أعمال ابن حيان الباقية باللغة العربية واللاتينية، أهمية جابر بن حيان لتاريخ الكيمياء من خلال مقارنة أعماله التجريبية ومنهجيته في الكيمياء مع أعمال الخيميائيين الإغريق القدماء المبهمة والمجازية.

" لنكون فكرة عن المكانة التاريخية لخيمياء جابر بن حيان ولمعالجة مشكلة مصادرها، فمن المستحسن مقارنتها مع ما تبقى لنا من المراجع الخيميائية في اللغة اليونانية. كلنا نعرف إلى أي حالة بائسة أوصلتنا هذه المراجع. مجموعة أعمال الخيميائيين الإغريق، التي جمعها العلماء البيزنطيين من القرن العاشر، هي عبارة عن مجموعة مشتتة غير مترابطة، تعود إلى كل الأوقات منذ القرن الثالث حتى نهاية العصور الوسطى. "

" الجهود التي بذلها بيرتيلوت (Berthelot) ورويل (Ruelle) لترتيب هذه الكتلة من المراجع أدت فقط إلى نتائج ضعيفة، والباحثون اللاحقون، ومن بينها على وجه الخصوص السيدة هامر – جنسن (Mrs. Hammer-Jensen)، تانيري (Tannery)، لاغرغرانتز (Lagercrantz)، فون ليبمان (von Lippmann)، رايتزنشتين (Reitzenstein)، روسكا (Ruska)، بيدز (Bidez)، فيستوجير (Festugiere) وغيرهم، يمكن أن يوضح فقط بضعة تفصيلات ..."

" إن دراسة الخيميائيين اليونانيين ليست مشجعة للغاية. بل إن فحص النصوص اليونانية يبين أن جزءا صغيرا جداَ فقط نظم وفقًا للتجارب المخبرية الصحيحة : حتى الكتابات التقنية المفترضة فإنها مبهمة وبلا معنى وبدون تفسير."

" كان الوضع مختلفًا مع خيمياء ابن حيان. فلقد كان الوصف الواضح نسبيا للعمليات وللأجهزة، والتصنيف المنهجي للمواد، تعطي فكرة عن الروح التجريبية التي هي غاية في البعد عن النصوص اليونانية الغريبة غير المفهومة. النظرية التي بنى عليها ابن حيان أعماله كانت واضحة ومثير للإعجاب. "

معلم ابن حيان، جعفر الصادق، فند نظرية أرسطو للعناصر التقليدية واكتشف أن كل واحد من العناصر يتكون من عناصر كيميائية مختلفة:

" أتعجب كيف يمكن لرجل مثل أرسطو أن يقول أن في العالم لا يوجد سوى أربعة عناصر: الأرض ، الماء ، النار ، والهواء. الأرض ليست عنصرا من العناصر. فهي تتضمن العديد من العناصر. كل فلز، موجود في الأرض، هو عنصر ".

كما وضع جعفر الصادق نظرية الجسيمات، التي وصفها على النحو التالي:

" ولد الكون من جسيمات صغيرة، التي لها قطبين متعاكسين. تنتج هذه الجسيمات ذرة. وبهذه الطريقة تأتي المادة إلى حيز الوجود. ثم تتنوع المادة. هذا التنوع ناجم عن كثافة أو ندرة الذرات. "

كما كتب الصادق أيضًا نظرية على عتامة وشفافية المواد. وذكر أن المواد الصلبة والماصة تكون عاتمة، والمواد الصلبة والطاردة للماء تكون شفافة نوعًا ما. وذكر أيضًا أن المواد العاتمة تمتص الحرارة.

الكندي، الذي كان كيميائيا معارضًا للكيمياء، كان أول من دحض دراسة الكيمياء التقليدية ونظرية تحويل الفلزات إلى أكثر المعادن النفيسة مثل الذهب أو الفضة. أبو الريحان البيروني، و ابن سينا وابن خلدون كانوا معارضين للخيمياء ودحضوا نظرية تحويل المعادن.

اختراعات كيميائية عربية

اخترع جابر بن حيان العمليات الكيميائية التالية في القرن الثامن:

التقطير الخالص الذي يسمح بالحصول على تنقية كاملة للمواد الكيميائية باستخدام الإنبيق.

- الترشيح.
- التبلور، التمييع، التنقية، الأكسدة، والتبخير].
- اخترع الرازي العمليات الكيميائية التالية في القرن التاسع:
- التقطير الجاف.
- التكليس (التشوية).
- الإذابة (التحليل)، التصعد، التلغيم، التشميع، وطريقة تحويل المادة إلى عجينة ثخينة أو مادة صلبة منصهرة.

كما طور علماء مسلمون آخرون عدة عمليات كيميائية تشمل:

- **التحميص، الهضم، التشميع، الغسيل، الإذابة، المزج، التثبيت.**
- **التقطير الإتلافي للنفط للحصول على القار.**
- **اخترع ابن سينا تقطير البخار في بدايات القرن الحادي عشر لهدف إنتاج الزيوت العطرية.**
- **تنقية المياه.**

الأجهزة المخبرية

جهاز التقطير

قام جابر بن حيان باختراع الإنبيق، كما قام باختراع المقطرة و المعوجة كجزء من الإنبيق. وتم إدخال المعوجة إلى الغرب في عام 1570. في القرن الحادي عشر، اخترع ابن سينا ملف التبريد، الذي يكثف الأبخرة العطرية. وكان هذا الملف سابقة في تقنية التقطير، والذي استخدمه في عملية تقطير البخار، والذي يتطلب أنابيب مبردة، لإنتاج الزيوت العطرية.

أجهزة كيميائية أخرى

اخترع الكيميائيون والمهندسون المسلمون القرع والأثل (**aludel**)، والمعدات اللازمة لصهر المعادن مثل الأفران والبوتقات.

وفي كتابه سر الأسرار، وصف الرازي الأدوات التالية التي اخترعها هو وأسلافه (خالد، و ابن حيان، والكندي)، وتستخدم في صهر المواد: الكور (الموقد)، المنفاخ أو الكير، البوتقة، أداة الصب (**but bar but**)، الملقط أو الماسك، المقص أو المقطع، المطرقة أو المكسر، المبرد.

وصف الرازي الأدوات التالية أيضًا لتحضير الأدوية أو لتدبير العقاقير: القرع و المقطرة مع أنبوب تفريغ (قرع مع إنبيق ذو خاتم)، حوجلة للتجميع (قابلة)، والمقطرة العمياء بدون أنبوب التفريغ (الإنبيق الأعمى)، الأثل (**aludel**)، الكأس أو القدح، القارورة، قارورة ماء الورد (ماوردية)، المرجل أو طنجير، القدر أو الطنجير، حمام مائي أو رملي (القدر)، فرن أو تنور، مستوقد (وهو فرن اسطواني لتسخين الأثل)، قمع، منخل، مرشح، إلخ.

ومن هذه القائمة، طور جابر بن حيان أكثر من 20 من هذه الأجهزة الكيميائي.

الأجهزة الفيزيائية

اخترع أبو الريحان البيروني المقياس المخروطي (conical measure)ا، لكي يوجد النسبة بين وزن المادة في الهواء ووزنها الماء المزاح، ولكي يقيس بدقة الوزن النوعي للأحجار الكريمة والمعادن الثمينة أيضًا، وهي قريبة جدًا من القياسات الحديثة.

كما اخترع البيروني القارورة المخبرية ومقياس الكثافة (بيكنومتر) في بدايات القرن الحادي عشر.

وقام الخازني باختراع الميزان المائي (الميزان الهيدروستاتي)، والميزان الأرضي في بدايات القرن الثاني عشر. إن أول وصف لهذه الأدوات موجود في كتاب الخازني ميزان الحكمة (1121).

وكان ابن سينا المعاصر للبيروني أول من وظف المحرار الهوائي في تجاربه. وابن الهيثم المعاصر الآخر للبيروني، وصف بوضوح، وبتحليل صحيح حجرة التصوير(camera obscura)، والكاميرا ذات الثقب(pinhole camera).

المواد الكيميائية

الماء الملكي، أول من عزله جابر بن حيان، زحمض هيدروكلوريك، هو حمض معدني، أول من عزله جابر بن حيان،وحمض النتريك، حمض معدني، أول من عزله جابر بن حيان،وحمض الكبريت، حمض معدني، أول من عزله جابر بن حيان ،و الزرنيخ، عنصر كيميائي، أول من عزله جابر بن حيان في القرن الثامن

الحموض

كان الحمض الوحيد المعروف عند القدماء هو الخل. إن استخدام أجهزة جديدة مثل الإنبيق، وعمليات كيميائية مثل التقطير الخاص، كان العلماء المسلمون أول من اكتشف وعزل عدة حموض جديدة، مثل حمض النتريك، وحمض الكبريت. فلقد صنع جابر بن حيان أهم الحموض المعدنية، مثل حمض النتريك، وحمض الكبريت وحمض هيدروكلوريك. وبقيت من أهم المركبات في الصناعة الكيميائية لأكثر من ألف عام. وقد قام ابن حيان أيضًا بتركيز حمض الخل من الخل باستخدام عملية التقطير في القرن الثامن. كما ينسب إليه اكتشاف حمض الستريك، وحمض الطرطير.

العناصر الكيميائية

لقد اكتشف جابر بن حيان العديد من العناصر الكيميائية: الزرنيخ، الإثمد، البزموت.. وقد كان ابن حيان أيضًا أول من صنف الكبريت ("الحجر الذي يشتعل"، وهو توصيف لمبدأ الاحتراقية) والزئبق (الذي يحتوي المبدأ المثالي للخواص المعدنية) على أنهم عناصر. وقد كان ابن حيان أول من نقى الرصاص و القصدير وميزهما عن بعضهما.

المواد الاصطناعية والمشتقة

كتب محمد بن زكريا الرازي في القرن العاشر أنه وأسلافه (خالد ، وجابر بن حيان، والكندي) اخترعوا المواد الكيميائية المشتقة والاصطناعية التالية: أوكسيد الرصاص الثنائي (Pbo)، أكسيد الرصاص الأحمر (4O3Pb)، أوكسيد القصدير الثنائي (إسفيداج)، خلات النحاس الثنائية (خلات نحاس ثنائي) (زانيار)، أوكسيد النحاس الثنائي (CuO)، كبريتيد الرصاص، أوكسيد الزنك (ZnO)، أكسيد البزموت، أكسيد الإثمد، صدأ الحديد، خلات الحديد، دوس (أصل الفولاذ)، الزنجفر (كبريتيد الزئبقيك) (HgS)، أكسيد الزرنيخ الثلاثي (3O2As)، كربونات الكالسيوم (القلي)، هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)، القليميا (Qalimiya) (وهو الخبث الناتج عن تنقية المعادن) .

الكحول المقطر

تمكن الكيميائيون المسلمون من عزل الإيثانول (الكحول) كمركب صافي بعد تطوير عملية التقطير خلال الخلافة العباسية، ومن أشهر هؤلاء العلماء، جابر بن حيان، الكندي، الرازي. كتابات ابن حيان (721–815) ذكرت الأبخرة القابلة للاشتعال للنبيذ المغلي.

وقد وصف الكندي (801– 873) بشكل جلي تقطير النبيذ. وقد يعود هذا إلى هدف فصل المواد الكحولية من المشروبات بسبب حرمة استهلاكها في الشريعة الإسلامية.

وقد كان الكيميائيون المسلمون أول من أنتج الكحول المقطر المنقى منذ القرن الثامن وحتى القرن العاشر، لاستخدامه في الصناعات الدوائية والكيميائية.

وقد كتب أحمد يوسف الحسن:

" إن تقطير النبيذ، وخصائص الكحول كانت معروفة بالنسبة للكيميائيين المسلمين منذ القرن الثامن. وتحريم الخمر في الإسلام لا يعني أنه لم يكن ينتج أو يستهلك أو أن الكيميائيين العرب لم يستخدموه في عمليات التقطير. وقد وصف جابر بن حيان تقنية التبريد المستخدمة في عملية تقطير الكحول".

المواد الدوائية

اكتشف الكيميائيون والأطباء المسلمون وأنتجوا على الأقل 2000 مادة دوائية للاستخدام في الطب والعلوم الصيدلية[47].

المواد الطبيعية

صنف محمد بن زكريا الرازي في القرن العاشر المواد الكيميائية الطبيعية التي اكتشفها بنفسه وتلك التي اكتشفها العلماء المسلمون قبله (وبشكل أساسي خالد، وابن حيان، والكندي، والتميمي) كما يلي:

- الأرواح الأربعة: الزئبق، ملح النشادر، الزرنيخ، الكبريت.
- المعادن المنصهرة الثمانية: الذهب، والفضة، النحاس، الحديد، القصدير، الرصاص، الزئبق.
- ثلاثة عشر حجرا: مرقشيشة، مغنيزيا، داوس ، التوتياء، اللازورد، أخضر الملاكيت، تركواز، الفيروز، أكسيد الزرنيخ، سلفيد الرصاص، تالك (ميكا و أسبستوس)، جص، زجاج.

- ستة من الزاج: الزاج الأسود، شبة، قلقند، قلقديس، قلقطار.
- سبعة بورات: بوركس ، البروكس الخبزي، النطرون، النيترات، نترات الصوديوم، نيترات البوتاسيوم، بورات الصوديوم.
- ثلاثة عشر ملحا: خلات الرصاص الثنائي، سلفات المغنزيوم، ملح أندراني، تبرزاد، نيترات البوتاسيوم، نفتينات، الملح الأسود (الهندي)، ملح البيض، القلي، ملح البولة، هيدروكسيد الكالسيوم، ملح رماد البلوط.

المواد النباتية والحيوانية

كتب محمد بن زكريا الرازي أن المادة النباتية الوحيدة التي استخدمها الكيميائيون المسلمون هي نبات الأشنان، التي استخرجوا منها الأملاح القلوية. وقد عد الرازي أيضًا قائمة من عشرة حيوانات كان يستخدمها هو ومن سبقه، وهي: الشعر، الجمجمة، الدماغ، الصفراء (عصارة المرارة)، البيض، عرق اللؤلؤ، والقرون. وقد كتب أن هذه الشعر، والدماغ، والصفراء، والبيض، والجماجم والدم تستخدم لتحضير ملح النشادر.

مواد أخرى

لقد أنتج الكيميائيون المسلمون العديد من المركبات الكيميائية خلال تجاربهم، وتشمل:

- أنتج جابر بن حيان: الزرنيخ، والقلي، والأملاح القلوية، وخل الرز، والبوركس، ونترات البوتاسيوم، والكبريت، وملح النشادر المنقى، والماء الملكي، والشبة، والزئبق.
- ملح (Sal nitrum) والزاج من قبل الرازي.
- الإيثانول، حمض الكبريت، النشادر، الكافور، المراهم، والشراب الصيدلاني.
- كربونات الرصاص،والزرنيخ، البزموت، والإثمد.

وقد كان ابن حيان أول من صنف جميع المعادن الكلاسيكية السبعة: الذهب، والفضة، والقصدير، والرصاص، والزئبق، والحديد، والنحاس.

التفاعلات الكيميائية وأنواعها

تكتسب التفاعلات الكيميائية أهمية كبرى في حياتنا ، فالغازولين يحترق في محرك السيارة لتوليد طاقة تحركها ، وغذاء النبات ينتج من عملية البناء الضوئي بتفاعل ثاني أكسيد الكربون والماء .. والأنواع المختلفة من الأدوية والألياف الصناعية والأسمدة ما هي إلا بعض الأمثلة على نواتج بعض التفاعلات الكيميائية ..

إن ما يحدث عند تفاعل العناصر مع المركبات ما هو إلا كسر للروابط الكيميائية في المواد المتفاعلة وبالتالي تكوين روابط جديدة .. أي بمعنى أخر : تفكك أو انحلال مواد ، وتكوُّن مواد جديدة من الأجزاء المتفككة ..

ولتسهيل دراسة التفاعلات الكيميائية وما يحدث فيها من تغيرات على المواد المتفاعلة وتكوين مواد جديدة ، فإنها تُمثل بمعادلات كيميائية ... و يمكن أن تُقسم التفاعلات الكيميائية إلى عدة أنواع..

أولاً تفاعلات الاتحاد"أوالتكوين synthesis" combinationreaction وينقسم إلى..

أ – اتحاد عنصر مع عنصر

وهو إتحاد عنصر مع عنصر ليكونا مركب ..

مركب ⟵ عنصر + عنصر

$$A + B \longrightarrow AB$$

أمثلة :

أكسيد الفلز ⟵ أكسجين + فلز

$$2Mg + O \longrightarrow 2MgO$$

أكسيد اللافلز ⟵ أكسجين + لا فلز

$$C + O \longrightarrow CO2$$

"مركب أيونى" ملح → لا فلز + فلز

$2 Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

مركب → لا فلز + لا فلز

$2P + 3Cl \longrightarrow 2PCl$

ب – اتحاد مركب مع مركب..

اتحاد مركب مع مركب لينتج لنا مركب جديد..

أمثلة:

هيدروكسيد الفلز → الماء + أكسيد الفلز

$MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)$

الحمض → الماء + أكسيد اللافلز

$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$

الكيمياء ودورها فى الصناعة

صناعة الخزف والفخار :

لقد كان استخدام الخزف المزجج سائدا في الفن الإسلامي من القرن الثامن وحتى القرن الثامن عشر. وعادة ما تحمل شكل من أشكال الفخار المصقول.

وقد كان تعتيم الخزف باستعمال أكسيد القصدير، هو إحدى التقنيات الجديدة التي طورها الخزافون المسلمون. و أول خزف معتم وجد في البصرة وهو ملون باللون الأزرق. و يعود تاريخه إلى القرن الثامن . والمساهمة الكبيرة الأخرى كانت تطوير الخزف المطعم بالإحجار، ويعود إلى القرن التاسع في العراق.

وأول مجمع صناعي لإنتاج الزجاج والخزف كان في مدينة الرقة، في سورية، في القرن الثامن . وقد أقيمت مراكز أخرى لصناعة الخزف والفخار في العالم الإسلامي، بما فيها الفسطاط (من 975 إلى 1075م)، ودمشق (من 1100 الى نحو 1600م) وتبريز (من 1470 إلى 1550م).

قام جابر بن حيان باختراع الأوان الخزفية المصقولة وذلك في العراق في القرن الثامن خلال الخلافة العباسية. الابتكار الآخر أيضًا هو الباريلو (albarello)، وهو آنية خزفية مصممة أصلا لوضع المراهم الصيدلانية والأدوية الجافة. وقد تم تطوير هذا النوع من الأواني الصيدلانية في الشرق الأوسط الإسلامي. وقد أحضر إلى إيطاليا من قبل تجار الأندلس، وبدأ إنتاج أولى النماذج الإيطالية في فلورنسا في القرن الخامس عشر.

الطراز العربي الأندلسي (Hispano-Moresque) ظهر في الأندلس في القرن الثامن، تحت حكم الفاطميين. وكان هذا الطراز من الفخار الإسلامي صنع في الأندلس، بعد ما أدخل المسلمون تقنيتين في الخزف إلى أوروبة، وهما التزجيج باستخدام خزف معتم بالقصدير، و الطلاء بطبقة معدنية لماعة. وقد كانت الخزفيات الإسلامية الأندلسية متميزة عن تلك المسيحية بطابعها وزخرفتها الإسلامية.

صناعة الجبن والغراء

وصف جابر بن حيان في كتابه اللؤلؤة المكنونة، الوصفات الأولى لصناعة الغراء من الجبن.

النفط والمنتجات البترولية

لقد كانت شوارع بغداد أول ما رصف في القرن الثامن باستخدام القار المستخرج من النفط باستخدام التقطير الإتلافي. وفي القرن التاسع، تم استغلال حقول النفط في المنطقة المحيطة بمدينة باكو الحديثة في أذربيجان، لإنتاج النفط الخفيف (النفتا).

هذه الحقول تم وصفها من قبل المسعودي في القرن العاشر، ومن قبل ماركو بولو في القرن الثالث عشر، الذي وصف حصيلة آبار النفط هذه بأنها مئات من حمولات السفن.

كان الكيميائيون المسلمون أول من أنتج البنزين من النفط الخام، وذلك باستخدام عملية التقطير.

وقد أنتج الكيروسين بتقطير النفط، وكان أول من وصف العملية هو الرازي في القرن التاسع في بغداد. ففي كتاب الأسرار، وصف طريقتان لإنتاج الكيروسين. فالطريقة الأولى تستخدم الصلصال بوصفه مادة ماصة ، بينما تستخدم الطريقة الأخرى تستخدم كلوريد الأمونيوم (ملح النشادر). وقد وصف الرازي أيضًا مصابيح الكيروسين التي كانت تستخدم للتدفئة والإنارة في كتابه (كتاب الأسرار).

وقد كان ابن سينا أول من أنتج الزيوت العطرية في مطلع القرن الحادي عشر، باستخدام التقطير بالبخار، لاستخدامها في طب الروائح والمشروبات والعطارة .

ماء الورد

ماء الورد أنتج أول ما أنتج من قبل الكيميائيين المسلمين من خلال تقطير الورود، لاستخدامه في المشروبات والعطارة.

صناعة المشروبات

القهوة

كان العربي خالد يرعى عنزاته في كافا في إثيوبية، عندما لاحظ أن حيواناته قد أصبحت في غاية النشاط بعد أكلها أحد أنواع التوت. قام خالد بغلي هذا التوت فصنع منه أول قهوة. وبالتأكيد، كان أول تسجيل لهذا الشراب جراء تصدير بعض الفاصولياء من اليمن إلى إثيوبية، حيث كان متعبدي الصوفية يشربون منه ليبقوا مستيقظين طوال الليل للصلاة في المناسبات الخاصة.

وبحلول أواخر القرن الخامس عشر، وصلت إلى مكة المكرمة وتركيا حيث وجدت طريقها إلى مدينة البندقية في 1645م. وجلبت إلى إنكلترا في 1650م من قبل اليوناني باسكوا روزي الذي افتتح أول مقهى في شارع لومبارد في مدينة لندن. وأصبحت القهوة العربية بالتركية (kahve)، وبالإيطالية (caffè)، وبعد ذلك بالانجليزية (coffee).

الماء المقطر والمنقى

إن الكيميائيين المسلمين هم أول من أنتج الماء المقطر والماء المنقى، المستخدمين في أنظمة توريد المياه ومن أجل الرحلات الطويلة عبر الصحاري التي تكون فيها المصادر غير مضمونة.

الشراب

طور المسلمون مجموعة متنوعة من العصائر لصنع شرابهم، ومنها أتت كلمة(sorbetto) بالإيطالية، و(sorbet) بالفرنسية و (sherbet) بالانجليزية. وقد حوت المصادر العديدة من القرون الوسطى الإسلامية على العديد من وصفات الشرب الذي يمكن أن يظل خارج الثلاجة لأسابيع أو أشهر.

صناعة الزجاج

مصانع الزجاج

أول مجمع صناعي لإنتاج الزجاج والخزف كان في مدينة الرقة السورية في القرن الثامن الميلادي. كانت تجرى في ذاك المجمع، الذي كان طوله يصل إلى كيلومترين، العديد من التجارب لتطوير زجاج عالي النقاوة. تم اكتشاف موقعين مماثلين لهذا المجمع، وكان مجمجوع تلك المواقع الثلاث ينتج الزجاج بطرق كيميائية مختلفة تصل إلى الثلاثمائة

إن أول مصانع للزجاج بالتالي كانت منشأة في العالم الإسلامي بأيدي عمال مسلمين في القرن الثامن، في حين أن مصانع الزجاج في أوروبا بنيت لاحقاً في القرن الحادي عشر بأيدي المصريين في مدينة كورنث اليونانية

الزجاج النقي الشفاف عالي النقاوة

إن أقدم نماذج على الزجاج النقي الشفاف عالي النقاوة أنتجت من قبل المسلمين في القرن التاسع الميلادي، وكمثال على ذلك هناك نوع من أنواع زجاج الكوارتز اخترع من قبل عباس بن فرناس.

الزجاج الملون والمعشق

تم إنتاج الزجاج المعشق لأول مرة من قبل المعماريين المسلمين في جنوب غرب آسيا باستعمال الزجاج الملون بدل الحجارة (التحجير). في القرن الثامن وصف العالم الكيميائي جابر بن حيان في كتابه الدرة المكنونة ستا وأربعين طريقة لإنتاج الزجاج الملون، بالإضافة إلى اثني عشرة وصفة أخرى قام بكتابتها المراكشي في نسخ لاحقة من الكتاب

اللآلئ والأحجار الكريمة

وصف جابر بن حيان في كتاب الدرة المكنونة أول طريقة أو وصفة لإنتاج اللؤلؤ الصناعي كما وصف طرق تنقية اللآلئ من الشوائب عند تغير لونها من البحر أو من الشحوم المختلفة.

أما بالنسبة للأحجار الكريمة فقد وصف جابر أول طريقة لصباغة الأحجار الكريمة واللآلئ وتلوينها بلون اصطناعي ، كما وصف طريقة إنتاج الزجاج الملون عالي الجودة الذي كان يشذب إلى أحجار كريمة اصطناعية

المرايا

وصفت المرايا القطع المكافئ (مرايا على شكل قطع مكافئ) لأول مرة من قبل ابن سهل في كتابه عن الأد وات الحارقة في القرن العاشر الميلادي، كما وصفت لاحقاً من قبل ابن الهيثم في كتابه عن المرايا الحارقة وكتاب المناظر عام 1021.

كما ناقش ابن الهيثم خواص المرايا المقعرة والمحدبة في الشكلين الأسطواني والكروي ، ووصف المرايا الكروية ومرايا القطع المكافئ ، وأجرى عدداً من التجارب في المرايا، وأوجد حلاً لمشكلة تحديد نقطة على مرآة محدبة، والتي عليها ينعكس الشعاع الوارد من نقطة إلى نقطة أخرى وبحلول القرن الحادي عشر صنعت المرايا من الزجاج النقي في الأندلس.

زجاج الكوارتز والسيليكا

إن زجاج الكوارتز والسيليكا الشفاف عالي النقاوة تم اختراعه من قبل عباس بن فرناس (810–887)، والذي كان أول من أنتج الزجاج من الرمل والصخور مثل الكوارتز .

الصناعة الصحية

مستحضرات التجميل

لقد استخدمت مستحضرات التجميل منذ قديم الأزمان، ولكنها كانت أساسا بغرض التجميل وغالبا ما كانت تستخدم فيها المواد السامة. لكن هذا تغير مع المسلمين العاملين في مستحضرات التجميل، الذين شددوا على النظافة، بسبب الاحتياجات الدينية، فاخترعوا مختلف المستحضرات الصحية والتجميلية والتي ماتزال تستخدم إلى اليوم.

و في القرن التاسع، قام زرياب باختراع أول معجون الأسنان، الذي شاع في جميع أنحاء الأندلس . لا تعرف حاليا مكونات هذا المعجون على وجه الدقة، لكن قيل أنه حقق على حد سواء "الوظيفية والطعم الجيد.

وبالنسبة للنساء، فقد افتتح صالون للتجميل أو "مدرسة للتجميل" بالقرب من القصر، حيث قام بتدريس "استخدام مزيلات الشعر لإزالة شعر الجسد"، وعرض عطورا ومستحضرات تجميل جديدة. وقدم أيضًا مزيلات الروائح الذي يدهن عند الإبط

وفي كتاب الخواص الكبير لجابر بن حيان، أفرد إحدى المقالات لوصف (إزالة الشعر من الجسد).

الصابون

يصنع الصابون من الزيوت النباتية (مثل زيت الزيتون)، والزيوت العطرية مثل (زيت الزعتر) والصودا الكاوية ، وكان أول من أنتجه هم الكيميائيون المسلمون. ونظرا للاحتياجات الدينية كالنظافة والغسل، فقد اخترعوا وصفة الصابون، التي لا تزال تستخدم إلى يومنا هذا.

وبدأ من القرن السابع، تم إنتاج الصابون في نابلس (فلسطين)، والكوفة (العراق) والبصرة (العراق). والصابون، كما نعرفه اليوم، ينحدر تاريخيا من الصابون العربي.

وقد كـ ان الصابون العربي معطرَا وملونًا، في حين أن بعض أنواع الصابون كانت سائلة وبعض الأنواع كانت صلبة. كما صنع صابون خاص للحلاقة. وقد بيعت القطعة تجاريا بثلاثة دراهم في عام 981 ميلادي. لقد حوت مخطوطات الرازي على مختلف وصفات الصابون. وقد اكتشف مؤخرا مخطوطة من القرن الثالث عشر تعطي تفصيل أكبر عن وصفات صناعة الصابون، على سبيل المثال، تأخذ بعض زيت السمسم، ونضح من البوتاس، بعض القلوي وبعض الجير، تمزج جميعها، وتغلى. وتطهى، ثم تصب في قوالب وتترك لتجف وتتماسك، معطية صابونًا جافًا(Soap bar)ا.

العطارة وصناعة العطور

أسهمت الثقافة الإسلامية إسهاما كبيرا في تطوير العطارة من حيث إتقان استخراج الطيب من خلال التقطير بالبخار وتقديم مواد خام جديدة. وقد أثرت المواد الخام وتقنية التقطير تأثيرا كبيرا على العطارة والتطورات العلمية الغربية، وخاصة الكيمياء.

وقد ساعدت التجارة في الثقافات الإسلامية إلى توسيع فرص الوصول إلى مختلف التوابل والمواد العشبية، وغيرها من المواد العطرية. وبالإضافة إلى الإتجار بهذه المواد، فإن الكثير من هذه المواد المجلوبة كانت تزرع من قبل المسلمين بنجاح خارج مناخاتها الأصلية. مثالين على ذلك الياسمين ، التي تعود أصوله إلى جنوب وجنوب شرق آسية، ومختلف الحمضيات، التي تعود أصولها إلى شرق آسية. كل من هذه المكونات لا تزال بالغة الأهمية في صناعة العطور الحديثة.

وقد وثِق استخدام العطور في الثقافة الإسلامية في فترة ترجع إلى القرن السابع وقد اعتبر استخدامها واجبًا دينيًا. وفي الحديث النبوي في صحيح البخاري:

(الغسل يوم الجمعة واجب على كل محتلم، وأن يستن، أن يمس طيبا إن وجد).

هذه الط قوس أعطت حافزًا للعلماء لبحث وتطوير طريقة أرخص لإنتاج البخور بالجملة. اثنان من الموهوبين الكيميائيين، جابر بن حيان، و الكندي، أنشؤوا صناعة العطور. طور ابن حيان العديد من التقنيات المتقدمة، بما فيها التقطير، والتبخير والترشيح، والتي تسمح بتجميع عطور النباتات المتبخرة التي يمكن جمعها بشكل ماء أو زيت.

والكندي هو المؤسس الحقيقي لصناعة العطور، فقد قام ببحوث وتجارب مكثفة ودمج مختلف النباتات ومصادر أخرى لإنتاج مجموعة متنوعة من الطيب. لقد وضع عدد كبير من "الوصفات" لمجموعة واسعة من العطور ومستحضرات التجميل والمستحضرات الصيدلانية. وقال شاهد رآه وهو يعمل في المخبر:

"لقد تلقيت الوصف التالي، أو الوصفة، من أبو يوسف يعقوب بن إسحاق الكندي، ورأيته يصنعها ويضيف إليها بعض الإضافات بوجودي".

ويمضي الكاتب في الجزء نفسه من الكلام عن تحضيره لأحد العطور المسمى (غالية)، الذي يحتوي على المسك، والعنبر وغيرها من المكونات، ويكشف عن قائمة طويلة من أسماء المواد والأجهزة.

جُلِب المسك وعطور الأزهار من المنطقة العربية إلى أوروبة في القرن الحادي عشر، والثاني عشر، من خلال التجارة مع العالم الإسلامي و نهاية الحملات الصليبية. وتجار العطور كانوا هم على الأغلب تجار التوابل والأصبغة . وهناك سجلات لنقابة تاجري التوابل في لندن، تعود إلى 1179 م، التي تبين تجارتهم مع المسلمين بالتوابل ومكونات العطور والأصبغة.

صناعة الدواء الكيميائى

الصيدلة (في العربية من الصندلة ، (بالإنجليزية: Pharmacy) من الإغريقية φάρμακον = الدواء) هي أحد اختصاصات العلوم الصحية شديد الصلة بالكيمياء و علم الأحياء بفروعه (قديما كان اهتمام الصلة يركز على علم النبات كون النباتات كانت تعتبر المصدر الأساسي للشفاء)، تهتم الصيدلة بكل نواحي اكتشاف و تصنيع و صرف و استخدام المواد الدوائية. قديما كانت مهمة الصيدلي بشكل أساسي تركب و صرف العلاج الطبي، إضافة لإعطاء التوجيهات و نصائح الاستخدام للمرضى مما يدخل ضمن حقل الرعاية الصحية، هذا الموضوع تطور مؤخرا ليشمل الاهتمام السريري بالمرضى ضمن المشتشفيات في ما يدعى صيدلة سريرية أو اكلينيكية حيث تتضمن مهمتهم مراعاة التنافرات الوائية و حساب الجرعات الدوائية للمرضى المزمنين بأمراض مختلفة.

صناعة أشكال الجرعات الصيدلانية تطور أيضا ليتم ضمن إطار المصانع و الشركات الضخمة وأصبح موضوع تطوير صيغ التركيب للجرعات لتأمين تجانس وملائمة الجرعات للمرضى ، و أيضا دراسات الجركيات الدوائية والديناميكية الدوائية لتأمين توافر حيوي أفضل من اختصاصات الصيادلة في إطار ما يعرف بالصيدلانيات.

في مجال آخر : تفرع اختصاص جديد يجمع الصيدلو الكيمياء معا يعنى بمحاولات اكتشاف أدوية ومواد فعالة ديدة ، محاولة تحسين فعالية الموا الدوائية أو تقليل سميتها أو آثارها الجانبية ، ما يعرف حال باسم الكيمياء الصيدلانية أو الدوائية ، ثم فرعها الحديث نسبيا تصميم الدواء.

فروع الصيدلة

الصيدلة هي علم يختص بتركيب و صرف الأدوية العلاجية . لكن هذا العلم شهد تطورا ملحوظا في القرن الاخير مثل غيره من العلوم ليشمل التصنيع الكيميائي للأدوية و ليس فقط استخراجها من الموارد الطبيعية اضافة إلى تصميم اشكال مطورة من الاشكال الصيدلانية للتغلب على العقبات البيولوجية في الجسم ، و الاشراف على عملية المداواة حتى ضمن المشافي . وقد تطور دور الصيدلي كثيرا في المجال العلاجي حتى انشق فرع جديد منه تحت اسم الصيدلة السريرية او الاكلينيكية .

لو اعتبرنا اننا امام فريقين فريق العاملين في مجال الطب والصيدلة والكيمياء وفريق العاملين في مجال الاعشاب والطب البديل لوجدنا أن كلا الفريقين لا يستطيع احدهما الاستغناء عن الاخر كيف ذلك 0

علاقة الاعشاب بالصيدلة :

تعتبرالاعشاب من المصادر الرئيسية التي تعتمد عليها الصيدلة في عملية امدادها بمصادر العقار (الدواء Drug ماهي المصادر التي تعتمد عليها الصيدلة :

تعتمد الصيدلة علي اربع مصادر رئيسية في عملية امدادها بالدواء وهي:

1-المصدر النباتي : Planat Source

يعتبر المصدر النباتي من اهم المصادر التي تعتمد عليها الصيدلة في عملية امدادها بالادوية حيث ان دستور الادوية الغربي (فارما كوبي) به من 50% : 60% نباتات واعشاب تعتمد عليها الصيدلة اعتماد كلي في عملية التصنيع الدوائي وليس ببعيد مستحضر الجوافة الذي يباع في الصيدليات وغيره الكثير ونحن ليس بصدد عرض المستحضرات ولكن مثال بسيط للتعريف بدور الاعشاب 0

والمصدر النباتي هو المصدر الرئيسي للعاملين في مجال الاعشاب 0

2- المصدر الحيواني -: Animal Source

المصدر الحيواني يعتمد عليه كلا الفريقين في التداوي والعلاج حيث ان اهل الصيدلة يقوموا باستخلاص الانسولين الحيواني ودائما ما يكون غير نقي فيعملوا علي تنقيته وتجهيزه للاستخدام الطبي

اما العاملين في مجال الاعشاب فيقوموا باستخدام البان الابل في علاج امراض عديدة مثل الاستسقاء Ascitis حيث ان الابل بحكم طبيعتها وعيشتها الصحراوية تتغذي علي الشيح والقيصوم والحلفا بر وهي كلها نباتات مدره للبول فتفيد في علاج الاستسقاء وامراض الكبد وقد اقر بذلك معهد الكبد في كلية طب القصر العيني في مصر 0

3-المصدر الكيميائي : Chemiecl Source

المصدر الكيميائي هو المصدر الرئيسي لاهل الطب والصيدلة والكيمياء فما علاقة العاملين في مجال الاعشاب بهذا المصدر الدقيق من حيث التعامل مع العناصر الكيميائية اقول ان هناك بعض العاملين وليس كل العاملين يستطيعوا التعامل مع العناصر الكيميائية مثل استخلاص قطرة للعين تستخلص من التوتياء الزرقاء (اكسيد النحاس) لعلاج الماء الازرق حيث تحتوي التوتياء علي مواد مشبعة Saturated تنفذ من خلال الاغشية Membrane إلي الاماكن الغير مشبعة Unsaturatedفتساعد في علاج الماء الازرق 0

4-مصدر الكائنات الدقيقة : Microrganism Source

يعتمد اهل الصيدلة علي المصدر الدقيق المتمثل في الفطريات **Fungi** علي استخلاص مواد علاجية هامة مثل البنسلين **Pinclline** كذلك يعتمد العاملين في مجال الاعشاب علي مواد فطرية مثل الخميرة البيرة **Yeast** في علاج امراض عديدة 0

لو نظرنا الي المصادر السابقة لوجدنا انها مصادر مشتركة لا يستطيع احد الفريقين الاستغناء عنها ولكن دائما نظرة اهل الطب للعاملين في الاعشاب انهم ناس جهلة هذا لا يمنع ان هناك الكثيرين من العاملين في الاعشاب لا يفقهون شيئا في الاعشاب ولكنهم اتخذوها مهنة مربحة وحسب كذلك وعلي الجانب الاخر هناك الكثير من الاطباء يخطئون في التشخيص وفي العمليات الجراحية ولكن لو نظرنا بنظرة حياد لوجدنا ان المستحضرات الطبية الكيميائية تسبب الكثير من المشكلات وهذا معروف عند اهل الطب فجميع المستحضرات الخاصة بعلاج الامراض العصبية والنفسية وكذلك العظمية تسبب تقرحات في المعده وهذا كثير معلوم لا ينكره الا جاهل او حاقد ولاننسي ما تسببه المضادات الحيوية من تشوهات للاجنة والعيوب الخلقية لمستخدم المضادات الحيوية علي المدي البعيد وانا هنا ليس بصدد الهجوم علي الاطباء ولكن لانستطيع الاستغناء عن الطب والاطباء في التشخيص الجيد للامراض والعمليات الجراحية ولكن نحن نحب النبات وعالم النبات هذا العالم الساحر الجميل 0

وللعلم فان العالم الغربي اصحاب العلوم الطبية الحديثة اصبحوا بعد ان عانوا من الكيمياء ومخاطرها يرجعون إلي عالم النبات واصبح عندهم المعاهد والكليات المتخصصة لتدريس الاعشاب وهناك الصيدليات العشبية المتخصصة في بيع المستحضرات الطبيعية والاعشاب ولكن بطريقة علميه ونحن حتي الان نجلس لنهاجم الاعشاب والعاملين في الاعشاب علي الرغم من ان بلادنا العربية تمتلك ثروات عشبية ليس لها مثيل

اشهر الكيميائيين الغربيين

هنري كافيندش

هنري كافيندش (10 أكتوبر 1731–24 فبراير 1810 م) عالم بريطاني اشتهر أكثر ما اشتهر بسبب اكتشافه لغاز الهيدروجين واصفا وقتها كثافة غاز غير قابل للاحتراق والذي كون ماءا إبان عملية احتراق وكان أنطوان لافوازييه قد قام بعده بإعادة إجراء تجربته وأعطى غاز الهيدروجين اسمه.

تجربة كافنديش

العالم هنري كافيندش اجرى تجربته في وسط ينعدم فيه تأثير الجاذبية الأرضية و نتيجة الفارق الكبير في الكتلة بين الكرة (1) التي كتلتها بالغرامات و الكرة (2) التي كتلتها بالكيلوغرامات المصنوعة من الرصاص حدث التجاذب، مع العلم ان قوتي التجذاب متعاكستين في الاتجاه، وهذا جعل المسافة بين الكرتين عند حدوث الاتزان تثبت عند مسافة معينة.

أنطوان لافوازييه



أنطوان-لوران دَ لافوازييه (Antoine-Laurent de Lavoisier)، عاش ما بين 26 أغسطس 1743 – 8 مايو 1794م، أحد النبلاء الفرنسيين ذو صيت في تاريخ الكيمياء والتمويل والأحياء والاقتصاد. أول من صاغ قانون حفظ المادة، وتعرف على الأوكسجين وقام بتسميته (في عام 1778م)، وفنّد نظرية اللاهوب ، وساعد في تشكيل نظام التسمية الكيميائي. وعادةً يشار إلى لافوسيه بأنه أحد آباء الكيمياء الحديثة.

حياته

بدأ محاميا ثم نال جائزة لابتكاره نظاما جديدا لانارة الشوارع في باريس, وكان يقضي وقت الفراغ في الأبحاث الكيميائية ، حيث يعرف بأبو الكيمياء الحديثة, تم اعدامه بعد قيام الثورة الفرنسية. بتهمة ترطيب تبغ الجيش خلال عمله في لجنة المعايير المترية.

ورغم انه لم يثبت عليه شيء فقد أُعدم. ومازالت العبارة التي قيلت له في قاعة المحكمة: "الجمهورية ليست بحاجة إلى علماء بل بحاجة إلى عدالة" وصمة في تاريخ القضاء الفرنسي واستخفافاً مشيناً للعبقرية مثيلها نادر في التاريخ. وهو مثل كثير من الناس قد درسوا علوماً أخرى غير التي برزوا فيها فقد درس القانون ، وحصل على شهادة علمية فيه ، ولكنه لم يعمل بالقانون . والتحق بالكثير من الوظائف المدنية ، وكان بالغ النشاط في أكاديمية العلوم الملكية ، كما أنه عمل في منطقة تحصيل الضرائب ، ولذلك عندما قامت الثورة الفرنسية فقد ارتابوا في أمره .

وحاكموه ومعه 27 عضواً من هذه المنظمة ومحاكمات الثورة لا تكون دقيقة بقدر ما هي عاجلة ، وفي يو 8 مايو سنة 1794 حوكموا جميعاً وأدينوا ، وتقرر إعدامهم شنقاً ولكن زوجة لافوازييه هي التي انقذته ..واكنت سيدة بالغة الذكاء وساعدته كثيراً في أبحاثه .

وعند محاكمة لافوازييه تقدمت زوجته بطلب العفو عنه ورفض القاضي طلبها قائلاً "إن الثورة لا تحتاج إلى عباقرة" ولكن زميلا له كان اقرب للحقيقة عندما قال " إن قطع رقبة لافوازييه لا يستغرق دقيقة واحدة ، ولكن مائة سنة لا تكفي لتعوضنا عن واحد مثله" .

ما قبل لافوازييه

عندما ولد لافوازييه في باريس كان علم الفيزياء متخلفاً كثيراً عن علوم الكيمياء والرياضيات والفلك ، وعلى الرغم من أن كثيراً من الحقائق الكيميائية قد اهتدى إليها العلماء فإن أحداً منهم لم يفلح في أن يصوغ هذه الحقائق في نظرية شاملة .

وكان يعتفد في هذا الوقت خطأ أن الهواء عنصر . كما لم يفهم أحد مكونات النار ، بل أن الفكرة الشائعة في ذلك الوقت كانت خاطئة جداً ، كان يعتقد أيضاً أن كل النواد القابلة للاحتراق تتكون من مادة سميت "الفلوجيستون" ، وأن هذه المادة تنطلق أثناء الأحتراق .

وفي الفترة بين 1754 و 1774 أفلح عدد من الكيميائيين النابهين مثل جوزيف بلاك و جوزيف بريستلي و هنري كافنديش وغيرهم في فصل غازات هامة : كالأكسجين والهيدروجين و ثاني أكسيد الكربون ولما كان هؤلاء العلماء قد سلموا بوجود مادة الفلوجيستون فإنهم لم يدركوا معنى المواد الكيماوية التي اكتشفوها .

فكانوا يشيروا مثلاً إلى الأوكسجين على أنه الغاز الذي تجرد من الفلوجيستون ولم يفهم أحد في ذلك الوقت لماذا يزداد احتراق عود من الخشب في غاز الأكسجين أكثر من احتراقه في الغاز العادي .

ما بعد لافوازييه

كانت تجارب لافوازييه من النوع الكمي بالدرجة الاولى. قام بتعيين تركيب حامضي "النيرتك والكبريتيك" وكان أول من انتج "الغاز المائي" **Water - Gas** واخترع "المغياز" **Gasometer** (وهو جهاز لقياس كميات الغازات يستعمل عادة في المختبرات).

ادخل لافوازييه مصطلحات واسماء كيميائية جديدة قبلها غيره من الكيميائيين وحلت محل النظام القديم. استطاع لافوازييه وحده أن يضم فتافيت الحقائق الكيميائية التي اكتشفت . ويصنع منها إطاراً متكاملاً . وأول ما فعله هو إنكار ما سماه العلماء بالفلوجيستون ، كما أنه الوحيد الذي أكد أن الاحتراق معناه الأتحاد الكيميائي بين الأوكسجين والمادة المشتعلة ، كما أن الماء ليس عنصر ولكنه اتحاد كيميائي بين الأكسجين والهيدروجين وكما أن الهواء ليس عنصر وإنما هو أيضاً مركب من غازين هما الأوكسجين والهيدروجين ،

وهذه الحقائق تبدو واضحة تماماً هذه الأيام . ولم تكن واضحة تماماً في عهد لافوازييه ولا الذين سبقوه ، بل إن عدد من علماء عصره كالعادة لم يصدقوا ما أتى به لافوازييه بعد أن كشف لهم هذه الحقائق الجديدة ، ولكن بعد ان أصدر لافوازييه كتابه الشهير مبادىء الكيمياء سنة 1789 ، أخذ الجيل الجديد من العلماء يقتنع بوجهة نظره .

وبعد أن كشف لافوازييه أن الماء والهواء ليسا من العناصر ، فإنه قد كتب قائمة بهذه العناصر الجديدة ، وهذه القائمة تضمنت بعض الأخطاء . الحديثة لكل العناصر المعروفة كانت غضافة للعناصر التي اهتدى إليها لافوازييه . ثم إنه أول من اتخذ للعناصر وللمعادلات الكيميائية رموزاً. وبمقتضى هذه الرموز أصبحت الكيمياء عالمية، ويمكن فهمها في كل لغة.

مزيد من اسهاماته

ولافوازييه هو العالم المسئول عن جعل الكيمياء علماً دقيقاً ، وذلك بإجراء تجارب شديدة الدقة والوضوح على التفاعلات الكيميائية .ولقد ساهم أيضاً بصورة متواضعة في دراسة علم الجيولوجيا وكذلك في علم وظائف الأعضاء . وهو الذي أثبت أن عملية التنفس هي عملية احتراق أيضاً ، وبناء على ذلك فإن الكائنات الحية ، الحيوان والإنسان ،

تستمد طاقتها من عملية احتراق بطيئة للمواد العضوية مستخدمة في ذلك الوكسجين الموجود في الهواء الذي نستنشقه. ولهذه الدقة والوضوح والقدرة الهائلة على التنظير استحق لافوازييه أن يوصف بأنه أبو علم الكيمياء .

قانون لافوازييه

قانون بقاء الكتلة وينص على أن أوزان مادتين كيميائيتين منفصلتين توازي وزن المادة الجديدة الناتجة من اتحادهما.

لويس باستور

لويس باستور أو لويس باستير 22 ديسمبر 1822 – 28 سبتمبر 1895 كان عالم أحياء دقيقة و كيميائي فرنسي. معروف لدي العامة بتجاربة التي اثبتت أن الكائنات الدقيقة هي المسؤلة عن الأمراض و عن اللقاحات و بصفة خاصة اللقاح ضد داء الكلب ، و لكنة ايضا قام بإكتشاف عظيم في الكمياء بخصوص تناسق الجزيئات في المادة و علاقتة بإنعكاس الضوء. وكانت له يد في حل مشكلة دود الحرير وكوليرا الدجاج.

هو يعتبر أول من اوجد عملية البسترة في الحليب ،و هي عملية تسخين الحليب و ذلك لقتل الجراثيم و الميكروبات الموجودة فيه ثم يقوم بتبريده وحفظه بارداً و كما يلاحظ أن كلمة مبستر تكتب على علب الحليب في وقتنا الحالي .

حياته

ولدفي 27ديسمبر1822 في مدينة دول شرقي فرنسا . درس العلوم في باريس ولم تظهر عبقريته أثناء الدراسة. بل إن أحد اساتذته وصفه بأنه تلميذ عادي في الكيمياء أو دون ذلك . ولكن بعد ان حصل على الدكتوراة سنة 1847 اكد لأستاذه هذا أنه كان خاطئاً . كما أنه أكتسب شهرة علمية واسعة وهو ما يزال في العشرينات من عمره

إسهاماته العلمية

ثم اتجه إلى دراسة ظاهرة التخمر . واهتدى إلى أن سبب التخمر يرجع إلى كائنات جرثومية صغيرة . وأن هذه الكائنات الصغيرة هي المسئولة عن إفساد المشروبات المخمرة . وبسرعة توصل إلى نتيجة أخرى : أن هذه الكائنات من الممكن أن تؤدي إلى إيذاء الأنسان والحيوان . لم يكن باستور هو أول من لاحظ ذلك بل سبقه إلى هذا الأكتشاف كثير ون ، لكنه أو لمن أثبت صحة ذلك بالتجربة العلمية . وهذا وحده هو ما أدى إلى إقناع كل علماء عصره.

فإذا كانت الجراثيم تسبب المرض ، فإن القضاء عل الجراثيم أو منعها يقضي عل المرض أو يخفف منه . ولذلك كان أو من دعا إلى استخدام المضادات لوقاية الإنسان من المرض وقد أدى ذلك إلى استخدام عالم أخر هو جوسيف ليستر المضادات عند إجراء العمليات الجراحية .

والبكتريا الضارة من الممكن أن تدخل إلى جسم الإنسان عن طريق ما يأكله وما يشربه . ولذلك إبتدع باستور طريقة البسترة للقضاء على البكتريا التي لوثت اللبن .

في الخمسينات من عمره التفت باستور إلى دراسة مرض خطير يصيب افنسان والحيوان يدعى الجمرة . واهتدى إلى نوعاً خاصا من البكتريا هو المسبب لهذا المرض . واستطاع أن يقوم بإنتاج عصيات ضعيفة لهذا الميكروب . وحقن بها الحيوانات

مما أدى إلى حالة مرضية أخف لا تقتل الحيوان المصاب . بل إنها ساعدت الحيوان على تخليق مناعة للإصابة ضد المرض . أدى هذا الأكتشاف إلى هز الأوساط العلمية في العالم . وأكتشف الأطباء أن طريقة باستور هذه من الممكن أن تقي من أمراض أخرى كثيرة .كما أن باستور استطاع أن يقوم بتطعيم الناس ضد مرض الكلب . واستخدم اطباء أخرون منهج باستور في عمل أمصال للوقاية من أمراض أخرى كثيرة خطيرة . مثل التيفود و إلتهاب النخاع الشوكي .

وباستور من العلماء الذين يعملون كثيراً . وقد أدى جلده وصبره على العملإلى كشوف كثيرة في الطب . وهو الذي أكتشف أيضاً أن هناك كائنات اخرى تستطيع ان تعيش دون الحاجة إلى الهواء أو الأكسجين . وهي المسماة بالجراثيم اللاهوائية . كما ان أبحاثه على دودة القز قد أدت إلى نتائج إقتصادية هائلة . ومن بين إكتشافاته العظيمة الأمصال ضد إصابة الدواجن بالكوليرا .

إلى أن توفي باستور عن عمر يناهز الثاثة والسبعين عام 1895 ، تاركاً بصمة عالم أثر إيجابياً في صحة ملايين البشر .

ألفريد نوبل

يعتبر اسم ألفريد نوبل أحد أشهر الأسماء في العالم، كما تُعدُّ الجائزة المعروفة باسمه من أقدم الجوائز العالمية وأكثرها شهرة وأكبرها قيمة؛ سواء من حيث قيمتها المادية، أو من حيث قيمتها الأدبية والمعنوية..

ولد ألفريد نوبل يوم 21 من أكتوبر عام 1833 في مدينة "أستوكهولم" عاصمة السويد، وكان أبوه "عمانويل نوبل" مهندسا مدنيًّا مختصا بإنشاء الطرق والكباري، كما كان مبتكرا ومخترعا، خاصة فيما يمس طرق تدمير الصخور.

وعلى العكس من مسار الأحداث بعد ذلك كان ألفريد مصدر تعاسة لأسرته، فقد أفلس الأب في نفس العام الذي ولد فيه ابنه ألفريد، كما التهمت النار مسكن العائلة؛ وهو ما دفع الأب إلى السفر وحده إلى فنلندا عام 1837 م بحثًا عن فرصة أفضل للحياة، ثم ارتحل سريعا إلى "بطرسبرج" عاصمة روسيا القيصرية القريبة جغرافيًّا من أستوكهولم، وأنشأ في مدينة بطرسبرج ورشة ميكانيكية، وما لبث أن عقد صفقات مع الجيش الروسي فتحسنت أحواله المادية وأرسل لعائلته عام 1842م لتلحق به في بطرسبرج.

وكان نجاح عمانوئيل الأساسي يتمثل في اختراع الألغام البحرية المستخدمة في الحروب، والتي استخدمها الجيش الروسي في إقامة شبكة من الألغام البحرية في مياه بحر البلطيق وحول مدينة بطرسبرج، وهو ما وفَّر الحماية للمدينة من البحر أثناء حرب القرم (عام 1853– 1856) بين روسيا من جهة وفرنسا وبريطانيا من جهة أخرى، ولم تستطع السفن الحربية البريطانية اختراق شبكة الألغام أو الاقتراب من المدينة. وتقديرا لمجهوداته واختراعه حصل عمانوئيل على وسام الإمبراطور الذهبي من قيصر روسيا.

مع والده على طريق الديناميت

بعد نجاح عمانوئيل نوبل في حياته العملية في مدينة بطرسبرج، وتكوينه لثروة كبيرة من اختراعه للألغام البحرية، أراد أن يعوِّض أولاده الأربعة: روبرت، ولودفيج، وإميل، وألفريد عن سنوات الضنك السابقة فأتاح لهم مستوى رفيعًا من التعليم الخاص؛ حيث وفَّر لهم مدرسين قاموا بتعليمهم علوم الطبيعة والكيمياء واللغات والآداب، وبلغ نبوغ ألفريد حدًّا مذهلاً، فلم يكد يتم السابعة عشرة من عمره حتى أتقن خمس لغات، وهي: السويدية، والروسية، والفرنسية، والإنجليزية، والألمانية.

واتجه اهتمام ألفريد إلى الأدب، خاصة الأدب الإنجليزي، وتأليف الشعر، غير أن أباه لم يكن راضيا عن اهتمام ابنه بالآداب ومحاولات تأليفه الشعر، وكان يريد إلحاقه بمشاريعه في الهندسة المدنية، فأرسله للخارج في سلسلة رحلات لعدة دول؛ ليواصل تعليمه في علم الكيمياء، فزار ألفريد السويد وألمانيا وفرنسا والولايات المتحدة.

وفي باريس وجد ألفريد نفسه منخرطًا في الكيمياء فالتحق بمعمل البروفيسور بيلوز، وتوجه اهتمامه نحو نفس اهتمامات والده في التفجير والديناميت؛ حيث زامل عالما شابًّا من علماء الكيمياء له نفس اهتماماته، وهو الإيطالي "أسانوي سوبر يرو" الذي توصَّل إلى تحضير سائل النيتروجليسرين شديد الانفجار.

وفي الولايات المتحدة التقى بالمخترع السويدي الأصل الأمريكي الجنسية "جوذا أريكسون".. وكان لهذه اللقاءات أثرها في أن يقتنع ألفريد بوجهة نظر أبيه في العمل في مجالي الطبيعة والكيمياء وتطبيقاتها في مجال المفرقعات.

وفي غضون عام 1862م، ومع انتهاء حرب القرم وتوقف صفقات الجيش الروسي، تدهورت الأحوال المادية لعمانوئيل نوبل، فقرر العودة للسويد والإقامة في مدينة أستوكهولم هو وولداه إميل وألفريد، في حين بقي روبرت ولودفيح في بطرسبرج.

وبالعودة لمدينة أستوكهولم حمل ألفريد في أمتعته مذكراته عن سائل النيتروجليسرين، وقام هو ووالده ببناء مصنع بالقرب من المدينة لتصنيع هذه المادة شديدة الانفجار، وقام بتصنيع نحو 140 كيلو جراما من هذه المادة، ولكن المصنع انفجر عام 1864م، وتسبب الانفجار في مقتل الأخ الأصغر لألفريد (إميل)، وأربعة من الكيميائيين والعمال.

وقد ترك هذا الحادث جرحا عميقًا في نفسه، وفكر ألفريد فصار همه الأول هو كيف يستأنس هذه المادة شديدة الانفجار ويخضعها لرغبات الإنسان وإرادته، ونجح بالفعل عام 1866 في اختراع الديناميت، وحصل على براءة اختراعه فتهافتت على شرائه شركات البناء والمناجم والقوات المسلحة، وانتشر استخدام الديناميت في جميع أنحاء العالم، وقام ألفريد بإنشاء عشرات المصانع والمعامل في عشرين دولة، وجنى من وراء ذلك ثروة كبيرة جدًّا حتى أصبح من أغنى أغنياء العالم، وأُطلِقَ عليه "ملك المفرقعات في العالم".

ألفريد.. جانٍ أم مجني عليه؟

هاجمت الصحافة ألفريد في أوروبا وحملت عليه بشدة، وأطلق عليه بعض الصحفيين لقب "صانع الموت"؛ لأنه صنع شهرته وثروته من صناعة المفرقعات التي استخدمت في الحروب على نطاق واسع.

وواجه ألفريد هذه الحملات بأن رسم لنفسه صورة ذهنية معاكسة تماما للسائد عنه، فقد صور أنه كان يحلم دائما أن يرى نهاية للحروب، وأن يعم السلام بين الأمم، وزعم أنه كان يرى في الديناميت أملاً في رخاء وسعادة البشرية(!!) من خلال استخدام الديناميت في حفر المناجم واستخراج الخيرات والثروات الطبيعية من باطن الأرض، إلى جانب حفر الأنفاق وشق القنوات وشق الطرق لتسهيل التجارة والاتصالات بين البشر.

وفي إطار حملته هذه تعلل بأن الشر الكامن في النفس البشرية هو الذي أدى لاستخدام الديناميت كوسيلة مدمرة من وسائل الحروب.

واستمر هذا الاتجاه يؤكد أن ألفريد نوبل قد حزن لذلك حزنًا شديدًا، وقرر في أواخر حياته أن يهب بعض ثروته لكل من يسهم في إسعاد ورخاء البشرية.

ورغم انتشار هذا التفسير ونجاح أصحابه في جعله قاعدة ومسلَّمة، فإن ذلك لا يمنعنا من التساؤل حول بدايات ألفريد وتوجهه الدائم نحو التخصص في المفرقعات، وكذلك كمُّ المصانع التي أنشأها هو ووالده، والتي تخصصت في عقد صفقات مع الجيوش في المقام الأول، واكتسابهم القوة والشهرة من خلال استمرار هذه الحروب، بل وانتشارها.

ولا يمنع هذا الأمر من أن يكون قد ندم بعد ذلك، ولكن هل ينفع الندم بعد أن خرج مارد الموت من القمقم؟ وهل تكفي الدولارات لإقناعه بالعودة؟

الوصية.. الجائزة

مات ألفريد نوبل يوم العاشر من ديسمبر سنة 1896م في مدينة "سان ريمو" الإيطالية وحيداً، لا يجد حوله إلا خدمه؛ حيث إنه لم يتزوج، وقد خلّف وراءه ثروة طائلة قُدِّرت بحوالي 30 مليون كورونا سويدية، تقدر بنحو 150 مليون دولار.

ولم يوجه نوبل كل ثروته للجائزة كما يشاع، ولكن وصيته تضمنت مبالغ معقولة لأقاربه وأصدقائه. أما الجانب الأكبر من ثروته فقد أوصى باستثمارها في مشروعات ربحية، ويتم من ريعها منح خمس جوائز سنوية لأكثر من أفاد البشرية في خمس مجالات حددها: في مجال الكيمياء، والفيزياء، والطب أو الفيسيولوجيا، والأدب، والسلام العالمي.

وأوصى بأن تقوم الأكاديمية السويدية للعلوم باختيار الفائز في مجال الكيمياء والفيزياء (الطبيعة)، وأن يقوم معهد كارولينسكا بأستوكهولم باختيار الفائز في مجال الطب والفسيولوجيا، ويقوم البرلمان النرويجي بانتخاب خمسة أشخاص ليختاروا الفائز بجائزة السلام العالمي، وقد أوصى نوبل برغبته في أن يكون الاختيار للجوائز نزيهاً، وأن تُمنَح الجوائز لمن هو أكثر استحقاقاً بها بغض النظر عن جنسية المرشح؛ سواء كان سويديا أو لم يكن..

وقد حدث خلاف وجدل سياسي ومجتمعي وقانوني حول تفسير نصوص وصية ألفريد نوبل، واستمر هذا الجدل لمدة خمس سنوات، فقد أرادت الحكومة السويدية الضغط على لجنة نوبل المخول لها تنفيذ الوصية لتُغيِّر الوصية وقصرها على السويديين فقط، ولكن اللجنة قررت أن تنفذ الوصية بالحرف دون أي تغيير.

الجائزة ومراسم الاحتفال بها

بدأ تقديم جوائز نوبل لأول مرة عام **1901** م في يوم ذكرى وفاة ألفريد نوبل العاشر من ديسمبر، وحسب الوصية التي تركها. وحفل تسليم الجوائز يقام في صالة الاحتفالات الموسيقية أستوكهولم، والصالة تتسع لألف وثلاثمائة ضيف، والضيوف هم عائلات الحاصلين على الجائزة وأفراد العائلة المـ الكة السويدية والسياسيون والدبلوماسيون وممثلو الحكومة السويدية وأعضاء البرلمان.

و يتم توزيع الجوائز في السويد، ويَشْرِف ملك السويد بنفسه على تسليمها لأصحابها، وذلك في جوائز نوبل في الكيمياء والطبيعة والأدب والطب. أما جائزة السلام فيتم تسليمها في قاعة مجلس مدينة أوسلو بالنرويج وفقًا لبنود الوصية.

وجائزة نوبل عبارة عن مبلغ مالي كبير تضاعفت قيمته من ثلاثين ألف دولار في السنوات الأولى للجائزة، ووصلت إلى 700 ألف دولار في أوائل التسعينيات من القرن العشرين، في حين بلغت قيمة الجائزة المادية حاليا نحو مليون دولار ، ويقوم الفائز؛ سواء كان شخصا فرديًّا (أي فردا واحدا) أو مجموعة أفراد، باستلام قيمة الجائزة من خلال شيك بقيمة الجائزة، ويمنح معه ميدالية ذهبية مرسوم عليها صورة ألفريد نوبل، وشهادة تقدير.

وقد أضيفت جائزة سادسة في الاقتصاد عام 1969م، يقوم البنك المركزي السويدي بمنحها، ويسدد قيمتها بنفسه بمناسبة مرور 300 عام على تأسيس وإنشاء البنك، وتحظى عملية تسليم جائزة نوبل في الاقتصاد لصاحبها بمراسم الاحتفال والتكريم التي يحظى بها من ينال جوائز نوبل في الكيمياء والطب والطبيعة والأدب.

ومنذ بداية توزيع الجائزة عام 1901 وحتى عام 2001 ، أي طوال مدة قرن من الزمان، لم يفز بالجائزة مرتين سوى أربعة علماء هم:

- العالمة الفرنسية "ماري كوري"، أو مدام كوري عام "1903" في الفيزياء، مقاسمة مع زوجها "بيير كوري"، وعام 1911 في الكيمياء منفردة.
- عالم الكيمياء الأمريكي "ليناس باولنج" في عامي 1954، 1962.
- عالم الفيزياء الأمريكي "جون باردين" في عامي 1956، 1972.
- عالم الكيمياء الإنجليزي "فريدريك سانجر" في عامي 1958، 1980.

جائزة نوبل في الكيمياء

هذه قائمة بالحائزين على جائزة نوبل في الكيمياء منذ إنشائها سنة 1901 إلى الآن. تمنح الجائزة من قبل الأكاديمية الملكية السويدية للعلوم في تاريخ 10 ديسمبر من كل عام وتبلغ قيمة الجائزة عشرة مليون كرونور أي ما يعادل 1.4 مليون دولار.

- 1901 الفائز: ياكوبس فانت هوف من هولندا.
- 1902 الفائز: إميل فيشر من ألمانيا.
- 1903 الفائز: سافانت أرينيوس من السويد.
- 1904 وليم رامسي من بريطانيا
- 1905 أدولف فون باير من ألمانيا
- 1906 هنري مواسان من فرنسا
- 1907 إدوارد بوخنر من ألمانيا
- 1908 إرنست رذرفورد من بريطانيا
- 1909 فلهلم أوستفالت من ألمانيا
- 1910 أوتو فالاش ألمانيا
- 1911 ماري كوري من بولندا – فرنسا

- **1912 فيكتور غرينيار بول ساباتييه فرنسا**
- **1913 ألفرد فرنر سويسرا**
- **1914 تيودور ريتشاردس أميركا**
- **1915 ريشار فيلشتاتر ألمانيا**
- **1916 محجوبة**
- **1917 محجوبة**
- **1918 فريتز هابر ألمانيا**
- **1919 محجوبة**
- **1920 ولتر نرنست ألمانيا**
- **1921 فردريك سودي بريطانيا**
- **1922 فرنسيس أستون بريطانيا**
- **1923 فريتز بريغل النمسا**
- **1924 محجوبة**
- **1925 ريشارد سيغموندي ألمانيا**

- 1926 تيودور سيفدبرغ السويد
- 1927 هاينريش فيلانت ألمانيا
- 1928 أدولف فينداوس ألمانيا
- 1929 أرثور هاردن هانس فون أولر شلبين بريطانيا السويد
- 1930 هانس فيشر ألمانيا
- 1931 كارل بوش فردريش برغويس ألمانيا ألمانيا
- 1932 إيرفينغ لانغموير أميركا
- 1933 محجوبة
- 1934 هارولد يوري أميركا
- 1935 فردريك جوليو-كوري وزوجته إيرين جوليو-كوري فرنسا
- 1936 بيتر دبي هولندا
- 1937 ولتر هاروث بول كارير بريطانيا سويسرا
- 1938 ريشارد كوهن ألمانيا
- 1939 أدولف بوتنانت ليو بولد روزيتشكا ألمانيا سويسرا
- 1940 محجوبة
- 1941 محجوبة

- **1942 محجوبة**
- **1943 جورج هفزي السويد**
- **1944 أوتو هاهن ألمانيا**
- **1945 أرتوري فيرتانن فنلندا**
- **1946 جيمس سومنر جون نورثروب وندل ستانلي أميركا**
- **1947 روبرت روبنسون بريطانيا**
- **1948 أرني تيسيليوس السويد**
- **1949 وليم جيوكوه أميركا**
- **1950 أوتو ديلس كورت ألدر ألمانيا الاتحادية ألمانيا الاتحادية**
- **1951 غلين سيبورغ إدوين ماكميلان أميركا أميركا**
- **1952 أرشر مارتين ريتشارد سينج بريطانيا بريطانيا**
- **1953 هرمان شتاودنغر ألمانيا الاتحادية**
- **1954 لينوس باولنغ أميركا**
- **1955 فنسانت دو فينيو أمريكا**
- **1956 سيريل هنشلوود نيكولاي سيمونوف بريطانيا أ.السوفياتي**
- **1957 ألكسندر تود بريطانيا**

- **1958 فردريك سانجر بريطانيا**
- **1959 ياروسلاف هايروفسكي تشيكوسلوفاكيا**
- **1960 فيارد ليبي أميركا**
- **1961 ملفين كلفين أميركا**
- **1962 جون كندرو ماكس بيروتس بريطانيا بريطانيا**
- **1963 كارل زيغلر جيوليو ناتا ألمانيا الاتحادية إيطاليا**
- **1964 دوروثي كراوفوت هودكين بريطانيا**
- **1965 روبرت وودورد أميركا**
- **1966 روبرت موليكن أميركا**
- **1967 مانفرد أيغن رونالد نوريش جورج بورتر ألمانيا الاتحادية بريطانيا بريطانيا**
- **1968 لارس أونساغر أميركا**
- **1969 دريك هارولد بارتون أود هاسل بريطانيا النرويج**
- **1970 لويس لولوار الأرجنتين**
- **1971 غرهارت هرتسبرغ كندا**
- **1972 كريستيان أنفينس ستانفورد مور وليم ستاين أميركا**
- **1973 إرنست فيشر جوفري ولكنسون ألمانيا الاتحادية بريطانيا**

- **1974 بول جون فلوري أميركا**
- **1975 فلاديمير بريلوغ جون كورنفورث سويسرا بريطانيا**
- **1976 وليم ليبسكوم أميركا**
- **1977 إيليا بريغوجين بلجيكا**
- **1978 بيتر ميتشل بريطانيا**
- **1979 هربرت براون جورج فيتيغ أميركا ألمانيا الاتحادية**
- **1980 بول برغ ولتر جيلبرت فردريك سانجر أميركا أميركا بريطانيا**
- **1981 كنيش فوكوي رولد هوفمان اليابان أميركا**
- **1982 أرون كلوغ بريطانيا**
- **1983 هنري توبي أميركا**
- **1984 روبرت ميريفيلد أميركا**
- **1985 هربرت هاويتمان جيروم كارل أمريكا**
- **1986 دودلي هرشباش يوان تسي لي جون تشارلس بولانيي أميركا أميركا كندا**
- **1987 جون ماري لين دونالد كرام شارل بيدرسن فرنسا أميركا أميركا**
- **1988 يوهان دايسنهوفر روبرت هوبر هارموت ميتشل ألمانيا الاتحادية**

- 1989 سيدني ألتمان توماس كتش أميركا أميركا
- 1990 إلياس جيمس كاري أميركا
- 1991 ريتشارد إرنست سويسرا
- 1992 رودولف ماركوس أميركا
- 1993 كاري موليس مايكل سميث أميركا
- 1994 جورج اولاه
- 1995 بول كروتزن و ماريو مولينا و شروود رولند
- 1996 روبرت كورل و ريشارد سمالي و هارولد كروتو
- 1997 بول بوير و جون والكر و يانز سكو
- 1998 والتر كوهن و جون بوبل
- 1999 أحمد حسن زويل مصر–الولايات المتحدة
- 2000 آلن هيغير (الولايات المتحدة) و آلن ماكديرميد (الولايات المتحدة) وهيديكي شيراكاوا (اليابان).
- 2001 وليام نولز (الولايات المتحدة) و ريوجي نويوري (اليابان) و باري شاربلس (الولايات المتحدة).

- 2002 جون فين (الولايات المتحدة) و كويشي تناكا (اليابان) و كورت فوتريخ (سويسرا).
- 2003 بيتر اغري (الولايات المتحدة) و رودريك ماكينون (الولايات المتحدة).
- 2004 اهارون سيشانوفر (إسرائيل) و افرام هيرشكو (إسرائيل) و اروين روز (الولايات المتحدة).
- 2005 ايف شوفان (فرنسا) و الاميركيان روبرت غرابز و ريتشارد شروك .
- 2006 رودجر كورنبيرغ (الولايات المتحدة)
- 2007 غيرهارد ايرتل (ألمانيا)
- 2008 أوسامو شيمومورا (اليابان) – مارتن تشالفي (الولايات المتحدة) – روجر تسيان (الولايات المتحدة)

الكيمياء وتقدم فروعها المختلفة

اولا الكيمياء الحيوية

الكيمياء الحيوية هى أحد فروع العلوم الطبيعية التى تختص بدراسة كل ما هو متعلق بحياة الكائنات الحية سواء كانت كائنات دقيقة (بكتيريا ، فطريات ، طحالب) او راقية كالانسان و الحيوان و النبات . و يوصف علم الكيمياء الحيوية احيانا بانه علم كيمياء الحياة وذلك نظرا لارتباط الكيمياء الحيوية بالحياة فقد ركز العلماء في هذا المجال على البحث في كيمياء الكائنات الحية على اختلاف انواعها عن طريق دراسة المكونات الخلوية لهذه الكائنات من حيث التراكيب الكيميائية لهذه المكونات و مناطق تواجدها و وظائفها الحيوية فضلا عن دراسة التفاعلات الحيوية المختلفة التى تحدث داخل هذه الخلايا الحية من حيث البناء والتخليق ، أو من حيث الهدم و انتاج الطاقة.

ونظرا لتشعب فروع علم الكيمياء الحيوية فانه تم تقسيمها إلى ثلاثة اتجاهات رئيسية وهى:

1- دراسة التركيب الكيميائي لمكونات الخلايا من حيث النوع و الكم ، و سمى هذا المجال بالكيمياء الحيوية التركيبية .

2- دراسة فزيولوجية لمكونات الخلايا الحية و التحولات الغذائية و انتاج الطاقة ، و سمى هذا المجال بالكيمياء الحيوية الفسيولوجية و الحركية.

3- دراسة وظيفة المركبات الحيوية داخل الخلايا و العلاقة بينها و بين وظائف الاعضاء و الانسجة ، و سمى هذا المجال بالكيمياء الحيوية الوظيفية .

مواضيع الكيمياء الحيوية

المركبات الحيوية

الكيمياء الحيوية تتضمن أيضا دراسة التركيبِ ووظيفة المكونات الخلوية، مثل البروتينات ، كربوهيدرات ، ليبيدات ، حمض نووي ، و الجزيئات الحيوية الأخرى. ركّزتْ كيمياء حيويةُ مؤخراً بشكل مُحدّد أكثرُ على كيمياءِ الأنزيمات التي تَوسطَ الكثير من العمليات و التفاعلات الحيوية ، وعلى خواص البروتينات .

تتكون الكيمياء الحيوية عامة من دراسة المركبات الحيوية:-

- الكربوهيدرات.
- الاحماض الامينية و البروتينات .
- الاحماض النووية.

- الانزيمات.
- الليبيدات .
- الاستقلاب .
- الهرمونات.
- الفيتامينات.

التفاعلات الحيوية

يدرس المتخصصون في الكيمياء الحيوية الجزيئات والتفاعلات الكيميائية المحفَّزة من قبل الإنزيمات التي تسهم في كل العمليات الحيوية ضمن الكائن الحي . يقدم علم الأحياء الجزيئي تخطيطا و وصفا للعلاقة الداخلية بين الكيمياء الحيوية،و علم الأحياء، وعلم الوراثة.

الاستقلاب

تصف الكيمياء الحيوية استقلاب الخلية (االهدم والبناء) لها على نطاق واسع. كما تَتضمن فروع أخرى منْ الكيمياء الحيوية دراسة الشفرة الجينية (دنا، رنا)، تركيب البروتين الحيوي، تركيب غشاء خلية ، ونقل الإشارة ضمن و بين الخلايا الحية .

ثانيا الكيمياء الفيزيائية

الكيمياء الفيزيائية هي علم يقوم على دراسة خواص وبناء مختلف المواد والجسيمات التي تتكون منها هذه المواد وذلك تبعا لتركيبها وبنائها الكيميائيين وللظروف التي توجد فيها وعلى دراسـ ـة التفاعلات الكيميائية والاشكال الاخرى من التأثير المتبادل بين المواد تبعا لتركيبها الكيميائي وبنائها ، وللظروف الفيزيائية التي تحدث فيها هذه التفاعلات.

يعود نشاة الكيمياء الفيزيائية إلى منتصف القرن الثامن عشر . فقد ادت المعلومات التي تجمعت حتى تلك الفترة في فرعي الفيزياء والكيمياء إلى فصل الكيمياء الفيزيائية كمادة علمية مستقلة ، كما ساعدت على تطورها فيما بعد . ولقد وضع العالم الروسي ميخائيل لومونوسوف أول كتاب جامعي في الكيمياء الفيزيائية .

أهم فروع الفيزياء الكيميائية

التحريك الحراري الكيميائي – الحركية الكيميائية – الكيمياء الكمومية – الميكانيك الإحصائي – الكيمياء الكهربائية – كيمياء السطوح – كيمياء الجسم الصلب – المطيافية

ثالثا الكيمياء النووية

الكيمياء النووية **Nuclear chemistry** هو أحد فروع الكيمياء الذي تتعامل مع الفعالية الإشعاعية **radioactivity**، والعمليات النووية والخواص النووية،اي انه يمكن من خلالها تحويل الرصاص إلى ذهب ، او تحويل ذرة إلى ذرة عنصر اخرى كما انها من الاشياء الخطيرة جدا علي الصحة الآدمية لما لها من اضرار علي الانسان من الامراض السرطانية وتشويه الاجنة في الارحام ولقد حذرت منظمة الصحة العالمية ممن هذه الاضرار في مؤتمرات عدة . ويمكن تقسيمها إلى التصنيفات التالية:

- كيمياء إشعاعية (**Radiochemistry**).
- كيمياء النظائر (**Isotopic chemistry**).
- رنين نووي مغناطيسي (**Nuclear magnetic resonance**).

من الدول المتقدمة في هذا المجال هم : الولايات المتحدة المملكة المتحدة روسيا

الكيمياء الإشعاعية

الكيمياء الإشعاعية مجال كيميائي يعنى بدراسة العناصر المشعة. كما يعالج إنتاج وتعريف واستخدام مثل تلك العناصر ونظائرها. وقد أفادت الكيمياء الإشعاعية، علم الأثار وعلم الكيمياء الحيوية والمجالات العلمية الأخرى. وتستخدم التقنيات الإشعاعية الكيميائية في الغالب في مجال الطب للمساعدة في تشخيص المرض، وفي العديد من الدراسات البيئية.

رنين نووي مغناطيسي

الرنين النووي المغناطيسي **Nuclear magnetic resonance** أو اختصارا (إن.إم.آر **NMR**) هي إحدى الظواهر الفيزيائية التي تعتمد على الخواص المغناطيسية الميكانيكية الكمومية لنواة الذرة . الرنين النووي المغناطيسي أيضا يستخدم للدلالة على مجموعة منهجيات و تقنيات علمية تستخدم هذه الظاهرة لدراسة الجزيئات من بنية و تشكيل فراغي.

تعتمد الظاهرة أساسا على ان جميع النوى الذرية التي تملك عددا فرديا من البروتونات أو النيوترونات يكون لها عزم مغناطيسي أصلي **intrinsic** و عزم زاوي **momentum angular**. أكثر النوى التي تستخدم في هذه التقنيات هي هيدروجين-1 أكثر نظائر الهدروجين توافرا في الطبيعة إضافة إلى الكربون-13 نظير الكربون الطبيعي. نظائر عناصر أخرى يمكن أن تستخدم لكن استخداماتها تبقى أقل.

رابعا الكيمياء العضوية

الكيمياء العضوية هى أحد فروع علم الكيمياء. وهى العلم الذى يدرس بناء , خواص, تركيب, تفاعلات, تحضير مركبات الكربون والهيدروجين , والتى يمكن ان تحتوى على أى عدد اخر من العناصر, مثل النيتروجين, الأكسجين, الهالوجينات, وأحيانا قليلة الفسفور, أو الكبريت. التعريف الأصلي للكيمياء العضوية تم إختياره بصورة خاطئة إعتمادا على أن هذه المركبات كانت دائما ما تنتمى بشكل أو بأخر للعمليات الحيوية في الكائنات الحية. ولاحقا تم التعامل مع هذه المركبات التى تنتمى للعمليات الحيوية في فرع من فروع الكيمياء العضوية يسمى الكيمياء الحيوية.

بينما تتعامل الكيمياء الغير عضوية بعيدا عن مركبات الكربون المعقدة, والتى لا تحتوى على روابط كربون– كربون (مثل أكسيدات الكربون, الأحماض, الأملاح, الكاربيدات, المعادن). وهذا بالطبع لا ينفى وجود مركبات عضوية غير معقدة لا تحتوى على روابط كربون–كربون (مثل الميثان ومشتقاته البسيطة).

ونظرا للخواص الفريدة للمركبات عديدة الكربون فإنه يوجد مدى بالغ الإتساع لإستخدامات المركبات العضوية. فمثلا تدخل المركبات العضوية كمكونات أساسية في عديد من المنتجات (البويات, اللدائن, الطعام, المتفجرات, الأدوية, المنتجات البتروكيماوية, وعديد من المنتجات الأخرى) وبالطبع (بعديا عن بعض الإستثناءات البسيطة) فإنها تكون أساس كل العمليات الحيوية.

كما أن إختلاف أشكال ونشاط المستبدلات في المركبات العضوية يؤدى لوجود وظائف وأشكال مختلفة لهذه المركبات, مثل حفز الإنزيمات في التفاعلات الحيوية في الأنظمة الحية. وهذه التفاعلات بشكل أو بأخر تعتبر المحور الذى تدور حوله أشكال الحياه.

ونظرا للخواص الف ريدة للكربون, فإنه يعتقد أنه يمكن أن يوجد شكل من أشكال الحياة على النجوم الأخرى إعتمادا على الكربون, وذلك على الرغم من إحتمالية تغيير ذرة الكربون بذرة سيليكون والذى يقع أسفل الكربون في الجدول الدوري.

كما تتضمن أيضا الكيمياء العضوية التصنيع الكايرالي, الكيمياء الخضراء, كيمياء الموجات الصغيرة, الفلورين, مطياف الموجات القصيرة.

وتعتبر الكيمياء العضوية أحد أهم فروع الكمياء الحديثة وتدرس بمناهج الثانوية العامة بجمهورية مصر العربية

تصنيف المواد العضوية

الوصف والتسمية

تمت التسمية على أساس الأعداد اللاتينية.

لا يمكن التقسـ يم بدون الحصول على وصف كامل للمكونات المفردة للمركب العضوي. وعلى عكس الكيمياء الغير عضوية, والتى يمكن فيها وصف المركب الكيميائي بواسطة معرفة الرموز الكيميائية للعناصر الموجودة في المركب وعدد كل منها, فإنه في الكيمياء العضوية يجب معرفة ترتيب هذه الذرات بالنسبة لبعضها البعض أيضا ليكون هناك توصيف كامل.

وأحد طرق وصف الجزئ هى رسم المعادلة البنائية. ونظرا لتعقيد هذه الطريقة فقد تم تغييرها, وتبسيطها عبر السنين. وأخر هذه التعديلات هو المعادلة الخطية, والتى تضمن السهولة بدون حدوث لبس أو غموض, وهنا يتم تمثيل كل من الكربون والهيدروجين بصورة ضمنية. وعيوب هذه الطريقة أنه لا يمكن وصفها بالكلمات كما يصعب طباعتها, وهذا يمكن التغلب عليه بواسطة تسمية المواد العضوية.

ونظرا لوجود صعوبة ناتجة من وجود عدد كبير ومتعدد من المركبات العضوية, إعتمد الكيميائيين على نظام عالمي موحد لتسمية المركبات العضوية. وقد تم ميلاد هذه التسمية في جينيف عام 1892 بعد عدة لقاءات دولية متعلقة بهذا الموضوع كما تم إدراك أنه بنمو أعضاء عائلة المركبات العضوية, يجب أن يتم تعديل هذا النظام. وقد تم الإتفاق على أن يقوم بهذه المهمة الإتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية IUPAC.

وبالوصول إلى حقيقة أن تعقيد المركبات يزيد في فرع الكيمياء الحيوية, قررت منظمة الأيوباك إلحاق IUBMB (الإتحاد الدولي للكيمياء والجزيئات الحيوية) بها, للوصول إلى تسميات للمركبات المختلفة.

وبمرور الوقت وبزيادة تعقيد المركبات كانت هناك محاولات عديدة من الأيوباك لتبسيط طرق التسمية. وقد كانت أول هذه التوصيات عام 1951 عندما تم تسمية البنزين الحلقي سيكلوفان. وبعد ذلك كانت هناك توصيات عديدة لتبسيط تسمية المركبات الحلقية الأخرى والتى تحتوى على ذرات غير متجانسة, مثل الفانات.

ولكن في الواقع لا يزال الإسم التقليدي (غالبا ما يكون مشتق من أصل المركب) لكثير من المركبات يستخدم نظرا لتعقيد الإسم المقترح من الأيوباك, إلا في حالة الحاجة لوصف دقيق ومحدد لأحد الـ مركبات فإنه يتم الرجوع لإسم الأيوباك. أو في حالة أن الإسم المقترح من الأيوباك يكون أسهل من الإسم التقليدي للمركب (فمثلا تسمية الأيوباك للكحول الإيثيلي هى

التصنيف

بإيجاز يتم تصنيف المواد العضوية طبقا لترتيب بنائها الجزيئي وبطريقة تواجد الذرات الأخرى بالنسبة لذرة الكربون الرئيسية, بينما يفترض أن ذرات الهيدروجين تشغل كل التكافؤات الفارغة لذرات الكربون, والتى مازالت باقية بعد الأخذ في الإعتبار التفريعات المختلفة, الذرات الأخرى, الروابط المتعددة.

الهيدروكربونات والمجموعات الفعالة

يبدأ التصنيف عادة بالهيدروكربونات: المركبات التى تحتوى على كربون وهيدروجين فقط. والتصنيفات المشتقة منها, شاهد بالأسفل. أما العناصر الأخرى التى تقدم نفسها في تشكيل ذري تسمى مجموعات فعالة والتى لها تأثير حاسم في الخواص الكيميائية والفيزيائية للمركب, وعلى هذا فإن المجموعات التى لها نفس التكون الذري يكون لها خواص متشابهة, والتى يمكن أن تكون الإختلاط مع الماء , الحمضية, القاعدية, النشاطية الكيميائية, المقاومة للتأكسد, أو بعض الخواص الاخرى. كما أن بعض المجموعات الفعالة قد تكون جذور حرة, مشابهة للموجودة في الكيمياء غير العضوية, وتعرف على أنها تشكل ذري ينتقل خلال التفاعل الكيميائي من مركب لأخر بدون أن تتغير.

وبعض عناصر المجموعات الفعالة (O, S, N, الهالوجينات) يمكن أن تكون بمفردها وإسم مجموعة لا يصلح لها, ولكن نظرا لتأثيرها الحاسم في تغيير خواص الهيدروكربونات التى تتواجد فيها, فإنه يتم تقسيمها ضمن المجموعات الفعالة, وتأثير المجموعات الفعالة على الخواص واضح للغاية في الصفات والتقسيم الناتجين بعد إستخدامها.

وبالنظر لأنواع الهيدروكربونات في الأسفل يمكن ملاحظة ان عديد إن لم يكن كل المجموعات الفعالة الموجودة في المركبات الأليفاتية توجد أيضا في المركبات الأروماتية والمركبات الأليفاتية الحلقية, إلا في حالة نزع الماء منها, والذى يؤدى لمجموعات فعالة غير متفاعلة.

ويجب التلميح هنا أن تسمية المركبات العضوية تقدم تقسيم كبير (إن لم يكن شامل) لعدد من التقسيمات الخاصة بالمركبات العضوية طبقا لوجود المجموعات الفعالة, بناء على توصيات IUPAC وأحيانا بناء على الإسم الشائع للمركبات. وتزداد الصعوبة في حالة وجود أكثر من مجموعة فعالة عند تقسيم المجموعات الفعالة في تحت–التقسيم.

كما يوجد أيضا تقسيم خاص بحالة السلسلة: وما إذا كانت مفتوحة وتختص بالمركبات الأليفاتية, أو مغلقة وهى المركبات الحلقية.

خامسا الكيمياء اللاعضوية

الكيمياء اللاعضوية تدرس المركبات التي لا يكون الكربون من نواتج احتراقها.

الكيمياء غير العضوية :هى الكيمياء التى تهتم بدراسة المركبات اللا عضوية اى مركباتها لا تحتوي على الكاربون والهيدروجين معا ودراسة خواصها الكيميائية والفيزيائية.

سادساً الهندسة الكيميائية :

الهندسة الكيميائية أو تكتب الهندسة الكيماوية وهي ذلك الفرع من العلوم الهندسية الذي يختص بتصميم و تطوير العمليات الصناعية الكيميائية أو التحويلية ,وبتصميم وبناء وادارة المصانع التي تكون العملية الاساسية فيها هي التفاعلات الكيميائية و تندرج تحت هذا التخصص عمليات انتقال المادة و الحرارة و الكتلة ، كما تشمل التفاعلات و عمليات الفصل متعددة المراحل .

يهتم المهندسون الكيميائيون بتطبيقات المعرفة المكتسبة من العلوم الأساسية و التجارب العملية. كما يهتمون بتصميم العمليات الصناعية و تطويرها وإدارة المصانع بهدف تحويل آمن و اقتصادي للمواد الكيميائية الخام إلى منتجات نافعة. الهندسة الكيميائية هي العلم الهندسي ذو القاعدة الأوسع بين علوم الهندسة كلها، و يؤدي هذا إلى أن تكون المؤسسات و الشركات في سعي دائم لتوظيف مهندسين كيميائيين في المجالات التقنية المتنوعة و في مواقع الإشراف في أنواع الصناعات المختلفة. و تصنَّف رواتب الخريجين الحديثين من المهندسين الكيميائيين مع الرواتب العليا التي يتقاضاها خريجو الجامعات الحديثون .

إن المجالات الصناعية التي يشرف عليها المهندسون الكيميائيون واسعة جداً، تعد أهمها الصناعات الكيميائية و النفطية و البتروكيميائية .،وتعتبر المملكة العربية السعودية مثلا من أكبر الدول في الإنتاج البتروكيميائي الذي يعتمد بشكل كبير على المهندسين الكيميائيين .

كما إن الصناعات الغذائية والصيدلية، و هندسات الكيمياء الحيوية و الطب الأحيائي هي مجالات تعتمد كثيراً على المهندسين الكيميائيين. و يضاف إلى ذلك التحكم بالتلوث و الحد منه، وعلم التآكل البيئي و التحكم البيئي، و علم الأتمتة و علم الآلات و تطويرها، و علم الفضاء و المواد النووية، و تقانة الحاسب و معالجة البيانات ، و غيرها كثير

تعنى الهندسة الكيمياوية بدراسة التصاميم الهندسية المتعلقة بالصناعات الكيمياوية المختلفة حيث ات التصميم الكيميائي يمثل هدف انتاجي وتجاري وهو عبارة عن علم تجميع المعلومات للوصول إلى التصميم الامثل من خلال اختيار العملية الصناعية وظروفها والمواد الكيميائية المستخدمة فيها والاجهزة اللازمة لاتمام العملية الصناعية

وبسبب العدد الكبير للمواد الكيميائية التي يتم التعامل معها فإن التوجه للهندسة الكيميائية هو العمليات التي تتم على هذه المواد مثل :الطحن للمواد الصلبة أو الخلط ورغم تطور عدد كبير من العمليات الا أن المكانة الأولى لا زالت لعملية التقطير ولعمليات أخرى مثل البلورة والترشيح والتذويب والاستخلاص ، وفي أي عملية يكون اهتمام المهندس الكيميائي بالعملية منطلقا من أربع مبادئ أساسية :

قانون حفظ المادة (موازنة كمية المواد الداخلة إلى الوحدة والخارجة منها والمتراكمة في الوحدة والمتحولة أثناء التفاعل) قانون حفظ الطاقة (موازنة الطاقة المستهلكة في الوحدة والناتجة عنها) قانون الاتزان الكيميائي. مبدأ التفاعلات الكيمائية. إضافة إلى مسؤولية المهندس الكيميائي

في تنظيم ترتيب وتتابع الوحدات بشكل صحيح وحساب الجدوى الاقتصادية لكامل العمليات الداخلة في الانتاج .

وتنقسم العمليات في التصنيع إلى تصنيع متقطع (بالخلطة) او المستمر حيث ان التصنيع المستمر يعطي كفاءة أعلى ولكن تصميم الخطوط والتحكم بها يكون على درجة أعلى من الصعوبة ولذا كان المهندسين الكيميائين من أول الذين طبقوا أنظمة التحكم الأوتومانيكية في تصميماتهم .

أهم المساقات الدراسية للهندسة الكيميائية :ميكانيكا الموائع ,حركية التفاعلات الكيميائية,الديناميكا الحرارية ،هندسة التفاعلات الكيميائية, انتقال المادة, انتقال الحرارة, عمليات المواد الصلبة, هندسة التحكم, هندسة التآكل, هندسة البيئة ومعالجة المياه, هندسة البترول والبتروكيماويات,

استخدام الكيمياء فى الحرب

كانت الأسلحة الكيميائية، في بداية إنتاجها، عبارة عن مواد كيميائية بدائية أقل خطورة و فتكاً من الأسلحة الكيميائية المتطورة المستخدمة في الوقت الراهن. يمكن القول بأن أول إستعمال للأسلحة الكيميائية كان في سنة 423 قبل الميلاد أثناء حرب البيلوبونيز (Peloponnesian) بين الإيرانيين المتحالفين مع الإسبارطة (atrapS) و اليونانيين. إسم الحرب مأخوذ من إسم الجزيرة اليونانية، بيلوبونيس، حيث إستطاع الإسبارطيون من الإستيلاء على إحدى القلاع الحصينة لمدينة أثينا اليونانية بتوجيه دخان منبعث من الفحم المحترق و الكبريت و الإسفلت من خلال جذوع أشجار مجوفة.

خلال القرون اللاحقة، إستُخدم الدخان واللهب في النزاعات التي نشبت بين العديد من الدول. اليونانيون إبتكروا ما يسمى بالنار اليونانية في القرن السابع الميلادي، و التي كانت تُنتَج، على الأرجح، من مادة الراتينج القلفية (كلمة القلفية متأتية من القلف الذي هو قشرة الشجرة)، و التي هي مادة صفراء متصلبة تتخلف عند تبخير التربنتينا من راتنج الصنوبر. إنتاج النار اليونانية كان يتم بخلط مادة الراتينج مع الكبريت و الإسفلت و النفط و الكلس و الملح الصخري (نترات البوتاسيوم أو الصوديوم). كانت النار اليونانية مصنوعة

بحيث تطفو على المياه، لذلك كانت تُستخدم، بشكل خاص في العمليات الحربية البحرية ضد قوات العدو. حكام مدينة البندقية الإيطالية كانوا يقومون، في القرنين الخامس عشر و السادس عشر، بوضع سموم غير معروفة في قذائف مدافعهم، التي كانوا يستعملونها في تسميم مياه الينابيع و النباتات و الحيوانات العائدة لخصومهم .

ملح بيتر المنقى

كانت نترات البوتاسيوم (ملح بيتر) معروفة عند العرب منذ وقت مبكر، حيث كانت معروفة من قبل خالد بن يزيد بن معاوية المتوفى عام 709 م وذلك تحت العديد من التسميات. استخدم هذا المركب في عمليات التعدين وفي إنتاج حمض النتريك والماء الملكي.

وردت وصفات لهذه الاستعمالات في كل من كتب جابر بن حيان (المتوفى عام 815 م) وأبو بكر الرازي (المتوفى عام 932 م) وفي كتب العديد من الخيميائيين الآخرين يوجد هنالك اثنان من من الأعمال المشهورة والتي تصف عملية تنقية ملح بيتر، الأول من ابن بختويه في كتابه. المقدمات (عام 1029)، والآخر من المهندس والكيميائي السوري نجم الدين حسن الرماح في كتابه الفروسية والمناصب الحربية (عام 1270)،

والذي كان أول من وصف عملية التنقية الكاملة لنترات البوتاسيوم، حيث ذكر استعمال كربونات البوتاسيوم (على شكل رماد الخشب) لإزالة أملاح الكالسيوم والمغنسيوم الموجودة على شكل كربونات في نترات البوتاسيوم.

بالإضافة إلى ذلك فإنه قد تم العثور على وصفة كاملة لتحضير البارود، وذلك باستعمال ملح بيتر المنقى لأول مرة في مخطوطة عربي ة تعود للقرن العاشر. وفي مخطوطة أخرى من القرن العاشر أيضاً هنالك وصف كامل للبارود ولكيفية استعماله في المدافع.

البارود المتفجر

هنالك اختلاف في الآراء حول مسألة أصل البارود . إن الرأي الأكثر شيوعاً هو أن الصينيين كانوا أول من اخترع البارود، لكن بعض الباحثين يخالفون هذا الرأي يعتقدون أنه من الممكن أن المسلمين كانوا هم أول من اخترعوه .

وفي حال كون أن الصينيين كانوا أول من عرف البارود إلا أن المتوفر بين يديهم لم يكن نقياً وبالتالي فإن خواصه الانفجارية كانت ضعيفة، بالإضافة إلى ذلك فإن نسب خلط المواد الأولية للمزيج لم تكن مناسبة للاستعمال في المدافع.

كان ملح بيتر معروفاً للعرب باسم النطرون كما كان له أسماء أخرى تشير إلى مصدر الخامة مثل الشب اليمني (إشارة إلى الشبة Alum) وكذلك ثلج الصين (إذ أن المسلمين حصلوا على هذه الخامة من الصين من بالإضافة إلى عدة مصادر أخرى). لم يكتف المسلمون بجلب هذه الخامة إنما كانوا أول من بدأ بتنقيتها حسب أبحاث جورج سارتون، والذي ذكر أن الزنوج كانوا ينقون النطرون (ملح بيتر) في البصرة واستخدموه في ثورتهم عام 869 م .

إن التركيب المثالي للبارود المستعمل في العصور الحديثة يتألف من 75% نترات البوتاسيوم (ملح بيتر) و10% كبريت و15% كربون. لقد تم ذكر العديد من الوصفات المقاربة في التركيب من قبل المهندس العربي حسن الرماح وذلك في كتابه الفروسية والمناصب الحربية أثناء وصف سلاح الطيار حيث ذكر التركيب التالي له: 74% نترات البوتاسيوم، 8% كبريت، و15% كربون، كما وصف تركيب طيار البرق كالتالي: 74% نترات البوتاسيوم، 10% كبريت، 15% كربون. لقد ذكر الرماح في كتابه أن تلك الوصفات كانت معروفة لوالده ولجده، لذا فإنها على الأقل قد يعود تاريخها إلى القرن الثاني عشر، في حين أن التركيب المتفجر للبارود لم يعرف من قبل الصينيين والأوروبيين إلا في القرن الرابع عشر.

إن استعمال العرب لملح بيتر في المعارك والتطبيقات العسكرية يعود إلى القرن العاشر، حيث كانت تستعمل المكونات الثلاثة ا لأساسية في تركيب البارود (ملح النتر والكبريت و الكربون) مع إضافة النافثا لتشكيل أنابيب أو أسطوانات من القذائف الحارقة والتي كانت تطلق من المنجنيقات ، كما أن ملح بيتر دخل في وصفات تركيب النار الإغريقية التي استعملت من قبل العرب أيضاً في حروبهم.

تذكر بعض المصادر الأخرى أن شاور بن مجير السعدي وزير الخليفة الفاطمي العاضد استعمل 20 ألف أنبوب من القذائف الحارقة وعشرة آلاف من القنابل المضيئة في معارك الدولة الفاطمية عام 1168.

عدة قنابل سيراميكية مختلفة جمعت عام 1914 من قبل المكتشفين بهجت وغابرييل في مصر، وفي أربعينيات القرن العشرين انتبه العالم الفرنسي موريس ميرسيه Maurice Mercier إلى أن القنابل التي المتميزة بانسيابية التصميم ومتانة الجدار كان القسم العلوي منها غير موجود، في حين أن باقي جسم القنبلة كان سليماً، مما يشير إلى انفجاراً داخلياً قوياً سيكون وحده قادراً على تشكيل مثل هذه التصدعات حسب رأيه. قام موريس بفحص العديد من هذه القنابل بشكل دقيق واكتشف أنها كانت تحوي على آثار من النترات والكبريت وهي من المكونات الأساسية للبارود. إن العديد من هذه القنابل معروضة حالياً في متحفي القاهرة واللوفر.

استعمل البارود في المعارك من قبل المسلمين في الأندلس وذلك حوالي عام 1118 م ، كما استعمل لاحقاً للدفاع عن إشبيلية عام 1248 م. المماليك أيضاً استعملوا البارود عام 1250 في حربهم ضد الفرنجة الذين كان يقودهم لويس التاسع وذلك في معركة المنصورة ، واستخدموا المدافع اليدوية ضد المغول في معركة عين جالوت عام 1260 م. كانت هنالك أربع تركيبات مختلفة لهذه المدافع في المعركة، إلا أن أفضلها وأكثرها انفجاراً كان تركيبها مشابها للتركيب الحالي للبارود المتفجر.

تطور الاسلحة الكيماوية

مع ميلاد علم الكيمياء العضوية الحديث في أواخر القرن الثامن عشر و بداية القرن التاسع عشر و إزدهار الكيمياء العضوية في ألمانيا خلال أواخر القرن التاسع عشر و بداية القرن العشرين، خلقا إهتماماً جديداً بإستعمال مثل هذه المواد في صناعة أسلحة كيميائية. في نفس الوقت، أصبحت فكرة إستعمال هذه المواد كأسلحة كيميائية، مثار جدل واسع حول أخلاقية الحرب الكيميائية. في بريطانيا، رفضت البحرية البريطانية طلباً للأدميرال توماس كوكران الذي تقدم به في سنة 1821 بتزويد السفن الحربية البريطانية بحاملات الفسفور الحارق للتمهيد لإنزال بحري بريطاني في فرنسا. إثنان و أربعون عاماً بعد رفض ذلك الطلب، أعلنت دائرة الحرب البريطانية عدم جواز تطبيق إقتراح السير ليون بلايفير القاضي بإستعمال قذائف محشوة بالسيانيد لرفع الحصار عن المدينة الروسية سيباستوبول، قائلة بأن إستخدام مادة السيانيد يتنافى مع المبادئ الإنسانية.

خلال القرن التاسع عشر، جرت محاولات أخرى للقيام بإستعمال أسلحة كيميائية، الا أنها باءت بالفشل. من هذه المحاولات، على سبيل المثال، فكرة إستعمال قذائف محشوة بمادة الكلورين السامة ضد الولايات الإحدى عشر، التي إنفصلت عن الولايات المتحدة الأمريكية عامي 1860 و 1861. كذلك الإقتراح الذي تقدم به نابليون الثالث بإستعمال حربة مغطّسة في السيانيد أثناء الحرب الفرنسية–البروسية، الذي لم يلق التأييد و عليه لم ينفذ. في عام 1874 تمت الموافقة على إتفاقية بروكسل التي دعت الى تحريم إستعمال السموم في الحروب .الوفود التي وقعت على إتفاقيتي هاك (eugaH) في هولندا في عامي 1899 و1907 ، أثارت القدرة الهائلة للأسلحة ا الكيميائية على الفتك بالإنسان، الا أنها فشلت في صياغة قرار يحرم بموجبه إستخدام الأسلحة الكيميائية في ساحات الحرب .

في بداية الحرب العالمية الأولى، إستعملت ألمانيا قاذفات اللهب. الجندرمة في فرنسا نجحت في إستخدام مواد كيميائية لمكافحة الشغب و للسيطرة على تجمعات المدنيين. الفرنسيون إستعملوا كميات قليلة من هذه المواد في مصادماتهم مع الألمان. بالرغم من أن المواد الكيميائية المستعملة في مكافحة الشغب، إستُخدمت لأول مرة في ساحات الحرب الحديثة، كأسلحة كيميائية، إلا أنها أثبتت أنها غير فعالة في إبادة العدو،

و عليه، خلال الحرب العالمية الأولى، إستمر البحث عن مواد كيميائية أكثر فعالية من المواد التي كانت تُستعمل في مكافحة الشغب، لغرض إستعمالها في الحرب المذكورة .

إن أول إستخدام للأسلحة الكيميائية، على نطاق واسع في الحرب العالمية الأولى، كان من قبل ألمانيا، التي كانت بلداً صناعياً متطوراً، بقاعدتها العلمية في علم الكيمياء النظرية و التطبيقية و قدرتها على إنتاج كميات ضخمة من المواد الكيميائية . في الخامس عشر من نيسان سنة1910 ، أطلقت القوات الألمانية حوالي مائة و خمسين طناً من غاز الكلورين السام من ستة آلاف إسطوانة حاوية على هذا الغاز، على منطقة قريبة من مدينة إيبرس البلجيكية الصغيرة، التي تقع بالقرب من الحدود البلجيكية–الفرنسية .بالرغم من أن هذا الهجوم أدى الى سقوط حوالي 800 قتيل فقط، إلا أن تأثيره كان كبيراً من الناحية النفسية، حيث بدأت قوات التحالف بالتقهقر أمام القوات الألمانية. الألمان لم يتمكنوا من إستغلال هذا النصر، لذلك فأن مادة الكلورين و بدائلها التي قاموا بإنتاجها، لعبت دوراً تكتيكياً، بدلاً من أن تلعب دوراً إستراتيجياً في الحرب العالمية الأولى. بعد مرور فترة قصيرة، تمكن البريطانيون من إنتاج مادة الكلورين. هكذا بدأت صناعة الأسلحة الكيميائية يتسع نطاقها من قبل الجانبين، الألماني و البريطاني، حيث تمكنوا من إنتاج مادة الفوسجين و الكلوروبكرين.

تعرض الإنسان لهاتين المادتين يؤدي الى تلف المجاري التنفسية. لهذا السبب، بدأ كلا الفريقين المتحاربين، بريطانيا و ألمانيا، بتطوير مختلف أنواع الأقنعة الواقية لهذه السموم، لمنع إحداثها جروح تنفسية. هذه الأقنعة إستُعملت أيضاً لتفادي الإصابات من جراء إستعمال مادة السيانيد السامة، التي إستخدمها كل من بريطانيا و فرنسا على نطاق ضيق خلال الحرب العالمية الأولى. ألمانيا لم تقم بإستخدام هذه المادة الكيميائية أثناء هذه الحرب.

في الثاني عشر من تموز عام1917 ، قامت القوات الألمانية بإستخدام قذائف مزودة بنوع جديد من المواد الكيميائية و التي كانت عبارة عن كبريت الخردل و التي أدت الى وفاة أكثر من عشرين ألف شخص قرب مدينة إيبرس البلجيكية. مادة الخردل عبارة عن سائل غير متطاير نسبياً، إلا أنها تبقى في الطبيعة لفترة طويلة، مقارنة بالمواد الكيميائية التي تم إستعمالها قبل صناعة هذا السلاح الكيميائي. كبريت الخردل يؤثر على الإنسان من خلال إستنشاقه مع الهواء و كذلك عند لمس الإنسان للأشياء الملوثة بهذه المادة السامة. هذه الخصائص جعلت من مادة كبريت الخردل سلاحاً كيميائياً فعالاً حتى في حالة إستعمالها بجرعات قليلة .

هذه المادة الكيميائية تؤثر على الرئتين و كذلك على العيون و الجلد. أعراض تعرض الإنسان لكبريت الخردل كانت تظهر بعد ساعات قليلة من الإصابة بها بخلاف المواد الكيميائية الأخرى التي أستخدمت من قبل، مما جعلت منها سلاحاً فعالاً. بالإضافة الى فعالية مادة كبريت الخردل كسلاح كيميائي، فأن إضطرار الجنود لإستعمال الأقنعة الواقية و الملابس الثقيلة الحارة لأنفسهم و لخيولهم، جعل خوض غمار الحروب أكثر صعوبة بدنياً و نفسياً. صعوبة معرفة أعراض الإصابة بمادة الخردل، جعلت الجنود المعرضين لهذه المادة، يتزاحمون على مراكز العلاج مما أدت الى صعوبة توفير العلاج لجميع المصابين. بالرغم من أن أقل من 5٪ من المصابين بمادة الخردل، كانوا يموتون قبل إيصالهم الى الوحدات الطبية الميدانية، إلا أن جروح الإصابة بالخردل كانت تندمل و تشفى ببطء و كانت فترة النقاهة تستغرق لأكثر من ستة أسابيع.

خلال الفترة الواقعة بين الحربين العالميتين، إستمر الجدال في المحافل الدولية حول إنتاج و إستعمال الأسلحة الكيميائية. في عام1925 ، تمت المصادقة على بروتوكول جنيف من قبل جميع القوى الرئيسة في العالم بإستثناء الولايات المتحدة الأمريكية و اليابان. البروتوكول نص على تحريم إستعمال الأسلحة الكيميائية و البايولوجية، إلا أنه لم يحرم إمتلاك هذه الأنواع من الأسلحة. روسيا، التي خسرت حوالي نصف مليون شخص من جراء الأسلحة الكيميائية في الحرب العالمية الأولى،

بدأت في أواخر العشرينات الى أواسط الثلاثينات من القرن الماضي بالتعاون مع ألمانيا في وضع برامج إنتاج الأسلحة الكيميائية، بينما تصنيع الأسلحة الكيميائية في الولايات المتحدة الأمريكية، كان يواجه معارضة واسعة آنذاك. إستمر إستعمال الأسلحة الكيميائية بعد إنتهاء الحرب العالمية الأولى.

بريطانيا إستخدمت السلاح الكيميائي ضد الروس و كذلك إستعملت مادة الخردل ضد الأفغانيين في شمال ممر خيبر في أفغانستان. يقال أن إسبانيا قصفت قبائل الرف (ffiR) المغربية بقذائف محشوة بمادة الخردل. موسوليني أمر بإستخدام غاز مسيل للدموع في حربه مع الحبشة، حيث أنه أصدر أوامره في عامي 1936 و 1937 بإلقاء مادة الخردل من الجو على رجال القبائل في الحبشة . يعتقد أن اليابان قد إستخدمت أسلحة كيميائية ضد الصين، مباشرة قبل إندلاع الحرب العالمية الثانية و خلال فترة مبكرة من تلك الحرب .

في أواخر الثلاثينات من القرن العشرين، إستطاع الكيميائي الألماني الدكتور كيرهارد سكرادر من تحضير مادة التابون التي هي مركب فسفوري عضوي ذو سمية عالية. بعد ذلك بسنتين، إستطاع هذا الكيميائي من إستحضار مادة السارين و التي هي أكثر سمية من مادة التابون. بينما كانت تدور رحى الحرب العالمية الثانية، إستطاعت ألمانيا النازية من صنع آلاف الأطنان من هذه المه واد الفسفورية العضوية السامة و التي أصبحت تُطلق عليها أسلحة الأعصاب.

ألمانيا لم تستعمل أسلحتها الكيميائية الفسفورية العضوية خلال حربها ضد الحلفاء . أسباب كثيرة ربما كانت وراء إمتناع ألمانيا عن إستخدام أسلحة الأعصاب. من هذه الأسباب أن هتلر نفسه كان قد أصيب بسموم مادة الخردل أثناء الحرب العالمية الأولى، و لذلك ربما لم يحبذ إستعمال أسلحة كيميائية. القيادة العسكرية التي كانت تحت أمرة هتلر، كانوا قد إشتركوا في حروب إستُخدمت خلالها أسلحة كيميائية في الحرب العالمية الأولى، و لهذا السبب ربما لم يرغبوا في إستعمال أسلحة كيميائية في الحرب العالمية الثانية. إمتناع الألمان عن إستعمال أسلحة كيميائية خلال الحرب المذكورة، ربما يعود أيضاً الى إستنتاج خاطيء من قبلهم بأن قوات التحالف كانت لديها برامج متطورة للأسلحة الكيميائية، و لذلك لم يتجرأ القادة الألمان من إستخدام مثل هذه الأسلحة ضد قوات التحالف، خشية أن يؤدي ذلك الى الرد بالمثل من قبل الحلفاء . الرئيس الأمريكي وقتذاك، فرانكلين روزفلت أعلن حينذاك بأن الأمريكان سوف لا يكونون البادئين بشن حرب كيميائية، إلا أنه صرح بأنهم سيردون بالمثل لو أن ألمانيا بدأت حرباً كيميائية.

ربما أحد الأسباب المهمة التي أوقفت ألمانيا من إستخدام أسلحة كيميائية في الحرب العالمية الثانية، هو أن القوات الجوية الألمانية أصبحت ضعيفة في المراحل النهائية للحرب، بحيث أصبحت غير قادرة على إسقاط مواد كيميائية سامة على تجمعات العدو. كان البرنامج الألماني لإنتاج الأسلحة الكيميائية المتلفة للأعصاب، متطور بشكل جيد و بقي في طي الكتمان الى أن تم إكتشافه من قبل الحلفاء في الأيام الأخيرة من الحرب العالمية الثانية.

الكيمياء الخضراء

يلعب النفط والمخلفات النفطية دورا هاما في الصناعات الحديثة ، ويمكن القول أن حياتنا العصرية قائمة بشكل مباشر على المواد والأدوات المصنوعة من النفط ومشتقاته ، وقد أسهم التقدم العلمي والتقني في صناعة وابتكار الكثير من المواد التي يدخل النفط بشكل رئيس في صناعتها ، كالمنسوجات والبلاستيك ومواد التنظيف والأجهزة الكهربائية والأسمدة وبعض الأدوية وغيرها الكثير من المنتجات التي أصبحنا نعتمد عليها بشكل كلي في حياتنا اليومية.

هذه المواد والمنتجات تستهلك كميات كبيرة من النفط ، حيث قدرت إحدى الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية ، انه تم استخدام 5 % من مجمل النفط الخام في عام 2007 لأغراض ليس لها علا قة بإنتاج الطاقة ، وهذه الكمية تعادل حوالي مليون برميل من النفط يوميا.

ويمكن القول أن كافة المواد التي يدخل في صناعتها مواد ومشتقات نفطية لها آثار سلبية على البيئة ، حيث تسهم بشكل كبير في زيادة التلوث بالمواد الكيميائية والتي تؤدي إلى حدوث خلل بيئي كبير ، ناهيك عن السموم الثانوية الخطيرة التي تنجم عنها .

من هنا فقد تنبه الكثير من الباحثين إلى ضرورة استبدال كافة المواد والمنتجات التي يدخل في صناعتها النفط أو المخلفات النفطية ، وإنتاج مواد جديدة صديقة للبيئة ولا تتسبب في آثار سلبية على صحة الإنسان وحياته واستقراره .

من هنا فقد ظهرت ما تعرف باسم (الكيمياء الخضراء Green Chemistry) والتي ترتكز عليها صناعة حديثة قائمة على تصنيع وإنتاج مواد جديدة خالية من الملوثات البيئية ، والعمل على استبدال المواد المشتقة من البترول بمواد أخرى طبيعية مستقاة من مواد ومنتجات زراعية كالقمح والبطاطا والبيوماس والزيوت النباتية المختلفة .

يقول في هذا الصدد البروفيسور الأمريكي (جون وارنر) من جامعة ماساشوستس والمتخصص في مجال الكيمياء الخضراء (إننا بحاجة لابتكار نوع جديد من التقنية ، بحيث يمكننا أن نصنع منتجات من مواد طبيعية ، وان تكون هذه المنتجات مشابهة في الخواص للمنتجات الموجود الآن والمصنوعة من مشتقات نفطية.

منتجات وبدائل مختلفة

تعتبر المنظفات والأصباغ ومواد العناية الشخصية والشامبوهات من أكثر المواد التي ركزت عليها الكيمياء الخضراء ، فهذه المواد التي يصنع عدد كبير منها من مشتقات النفط ، أسهمت في زيادة التلوث على سطح الأرض ، مما استدعى إجراء وتطوير تقنيات تعتمد على تصنيع مواد جديدة من مشتقات طبيعية ، ويوضح مدير شركة أورو الأمريكية لصناعة الأصباغ أن شركته تمكنت من إنتاج مجموعة متميزة من الأصباغ من زيوت طبيعية منذ سنوات وتم إلغاء كافة المواد النفطية التي تدخل في صناعة مثل هذه الأصباغ ، ويوضح أن منتجاتهم الجديدة صديقة للبيئة.

أما في مجال المنظفات المنزلية والتي بدأت في الظهور وبشكل حاد في أعقاب الحرب العالمية الثانية والتي استخدمت في صناعتها المشتقات النفطية ، فإنه قد تم تطوير منتجات جديدة من قبل شركة Seventh Generation المتخصصة في مجال صناعة المنظفات الخالية من المواد النفطية ، ويوضح مدير قسم الإنتاج والتكنولوجيا في هذه الشركة بقوله إن منتجاتهم قائمة على الدهون الحيوانية والنباتية ، حيث استخدمت كأساس لصناعة الصابون وبقية المنظفات .

إن مثل هذه الأفكار والصناعات الرائدة ، قادت الكثير من الباحثين إلى تطوير الكيمياء الخضراء وابتكار تقنيات جديدة لاستبدال المواد البلاستيكية المعروفة حاليا ، وقد بدأت المحاولات الأولى في أربعينيات القرن الماضي ، لكن نظرا للثورة النفطية التي شهدها النصف الثاني من القرن الماضي ، وزيادة الطلب وبشكل حاد على المواد البلاستيكية واللدائن ، فقد تأخر ظهور ما يعرف باللدائن الطبيعية ، وخصوصا أن البلاستيك التقليدي الذي يدخل في صناعته مشتقات نفطية يمتلك خواص فيزيائية وكيميائية متميزة ، من أهمها الثبات والديمومة والقوة والمتانة وغيرها الكثير من الخواص التي تجعل عملية استبدال البلاستيك التقليدي بآخر مصنوع من مواد طبيعية أمرا صعبا .

لقد أسفرت التجارب التي قام بها البروفيسور جيفري كوكس وزملاؤه من الباحثين المختصين في مجال اللدائن الخضراء بجامعة كورنيل الأمريكية ، عن إنتاج أنواع خاصة من اللدائن الطبيعية مكونة من مزيج من بروتينات فول الصويا والألياف الطبيعية ، كما أجريت تجارب أخرى في جامعة ماساشوستس لإنتاج لدائن طبيعية من نبات القمح وهذه المنتجات الجديدة يتم معالجتها بالأشعة فوق البنفسجية من أجل تقويتها وإكسابها صفة الديمومة التي تتمتع بها المنتجات البلاستيكية التقليدية.

محاذير يجب دراستها بدقة

إن الهدف الرئيس لإنتاج مثل هذه اللدائن ، المساهمة إلى حد ما في محاربة التلوث البيئي من خلال تقليل الاعتماد على النفط ومشتقاته ، وأيضا إنتاج مواد يمكن أن تتحلل مستقبلا ولا تتراكم في النظام البيئي المحيط بنا ، مع إمكانية إعادة تدويرها من جديد للاستفادة منها لإنتاج مواد جديدة .

لكن وبالرغم من التقدم المطرد في مجال الكيمياء الخضراء ، لكن تبقى هناك بعض المشاكل الفنية والتكنولوجية والاقتصادية ، ومن أهمها أن إنتاج مثل هذه المواد سيكون على حساب الإنتاج الزراعي وما سينجم عنه من تقليل كمية المنتجات الزراعية المخصصة للاستهلاك الآدمي ، هذا بالإضافة إلى أن تخصيص مساحات شاسعة من الأراضي لإنتاج نباتات قابلة لتصنيعها مستقبلا ضمن تقنيات الكيمياء الخضراء يتطلب توفير مياه لها وأسمدة ومبيدات حشرية وعشبية وغيرها الكثير من المستلزمات الهامة ، وهذا سوف يسهم في خلق نوع جديد من التلوث البيئي.

إن ما تسعى إليه الكيمياء الخضراء من إعادة تشكيل عالمنا وتصنيع منتجات من مواد طبيعية يعتبر خطوة هامة في سبيل كبح جماح التلوث البيئي والعودة تدريجيا نحو الطبيعة ، لكن ينبغي أن يـ تم ذلك بأقل التكاليف المادية ومراعاة النظام البيئي لحفظ التوازن الحيوي لكوكب الأرض ، إننا بحاجة ماسة إلى أن تسهم الكيمياء الخضراء في دعم عملية التطوير الصناعي والعلمي ، لكن يجب في نفس الوقت مراعاة أن لا يكون ذلك على حساب قوت وغذاء الإنسان.

المراجع والمصادر

- قصة الفيزياء ترجمة د. طاهر تربدار – د. وائل الاتاسي
- تاريخ الفيزياء د. عدنان مصطفى
- تاريخ العلم والتكنولوجيا ر. ج. فوربس – ا.ج. ديكسترهود
- رحاب خضر عكاوي: موسوعة عباقرة الإسلام، ج4، ص 57.
- علي عبد الله الدفاع: روائع الحضارة العربية الإسلامية، ص 116.
- انظر ترجمة الخازني وابن ملكا في: علي عبد الله الدفاع: روائع الحضارة العربية الإسلامية، ص 125 وما بعدها، وموقع الموسوعة العربية العالمية.
- دونلد ر.هيل: العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ترجمة أحمد فؤاد باشا، ص98).
- راوية سالم: نوبل وجائزته– مجلة الشباب المصرية– عدد رقم (239) يونية 1997.
- كمال قبيس: هل تُلغى جائزة نوبل في الاقتصاد– مجلة المشاهد السياسي– عدد (28–9–1997): ص 29.

- د. ميلاد حنا: من جائزة نوبل إلى جائزة بوليفار – مجلة الشباب – عدد رقم (257) ديسمبر 1998: ص 104.
- د. علي خليفة: علماء أضاءوا ظلام البشرية – مجلة الشباب – عدد (272) مارس 2000: ص 61.
- صلاح منتصر: عباقرة غيروا القرن العشرين – مجلة الشباب – عدد (263) يونيه 1999.
- نبيل زكي: جائزة نوبل لمن لا يستحق – جريدة الوفد المصرية – عدد (15-10-2001): ص 14.
- محمد سلماوي: جائزة نوبل في الآداب – جريدة الأهرام – عدد (15-10-2001).
- سناء صليحة: هاجم الإسلام فحصل على جائزة نوبل في الآداب – جريدة الأهرام – عدد (15-10-2001م).

الكيمياء العامة تأليف كيفان . كلينفلند ترجمة د.سعد واصف، د. ماهر مصطفى الطبعة الثانية 1993 م معهد الإنماء العربي ، بيروت . لبنان

- الكيمياء العامة تأليف د.سالم لميباري وآخرين . الطبعة السادسة 1409 هجرية مكتبة الحرمين . الرياض
- الكيمياء العامة د.إبراهيم العوضي وآخرين . الهيئة العامة للتعليم التطبيقي . الكويت 1990 م

المراجع الاجنبية

- ^ Felix Klein-Frank (2001), "Al-Kindi", in Oliver Leaman & Hossein Nasr, History of Islamic Philosophy, p. 174. London: Routledge.
- ^ Michael E. Marmura (1965). "An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines. Conceptions of Nature and Methods Used for Its Study by the Ikhwan Al-Safa'an, Al-Biruni, and Ibn Sina by Seyyed Hossein Nasr", Speculum 40 (4), p. 744-746.
- ^ Robert Briffault (1938). The Making of Humanity, p. 196-197.
- ^ G. Stolyarov II (2002), "Rhazes: The Thinking Western Physician", The Rational Argumentator, Issue VI.
- ^ Farid Alakbarov (Summer 2001). A 13th-Century Darwin? Tusi's Views on Evolution, Azerbaijan International 9 (2).

فهرس